

revista Higiene Alimentar

dezembro 2007 volume 21 - nº 157



ISSN 0101-9171

Indexada nas seguintes
bases de dados:
CAB ABSTRACTS
(Inglês)
LILACS-BIREME (Brasil)
PERI-ESALQ (Brasil)
SINAGRI-MAFA (Brasil)

Afiliada à
Associação Brasileira de
Editores Científicos e

ANATEC
Associação Nacional de Editores Científicos e Técnicos

CARAMUJO AFRICANO: Exemplo de cadeia produtiva?

DESTAQUE

FEIRA DE
ANUGA, NA
ALEMANHA:
POSIÇÃO DO
BRASIL



Verdadeira praga,
a espécie invasora *Achatina fulica*
foi introduzida no Brasil nos anos 80 e,
em menos de três décadas, disseminou-se
pelo nosso território, numa demonstração
cabal de inadequação das formas de criação e
desenvolvimento da cadeia produtiva, gerando
atualmente riscos sanitários e ambientais.

LEIA TAMBÉM OUTROS TRABALHOS INÉDITOS.

- TUBERCULOSE BOVINA: TRANSMISSÃO AO HOMEM PELO LEITE. ❖ VALIDAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS USADOS EM FRITURAS.
- CAMPYLOBACTER: CONTROLE NO PROCESSAMENTO DE FRANGOS. ❖ PROCESSAMENTO DE CASTANHA DE CAJU.
- TEMPO X TEMPERATURA: MONITORAMENTO EM UANs. ❖ QUEIJO MINAS ELABORADO COM LEITE DE BÚFALA: AVALIAÇÃO SENSORIAL.



DVD
VHS

Qualidade e Segurança do Leite

da Ordenha ao Processamento

A presente edição "Qualidade do Leite: da Ordenha ao Consumo" descreve as principais etapas na obtenção higiênico-sanitária de leite para consumo com os atributos de qualidade e segurança preservados. Aspectos relacionados ao manejo e bem-estar animal, Boas Práticas de Higiene na ordenha, controle de qualidade aplicado à matéria-prima, tratamento térmico e importância no resfriamento do produto são apresentados a partir da realidade de diferentes estabelecimentos produtores de leite. Coordenados pelas professoras Karina M. O. Santos e Marise A. R. Pollonio, o vídeo traz um relato técnico e didático do processamento de leite fluido constituindo-se num instrumento muito útil para aprendizado, reflexões e discussões sobre a cadeia produtiva do leite no Brasil.

EM VHS E DVD

DISPONÍVEL
NA REDAÇÃO
DE HIGIENE ALIMENTAR

Higiene
Alimentar

redacao@higienealimentar.com.br
11 - 5589.5732 - São Paulo, SP.



MERCADO DE ALIMENTOS: OS DESAFIOS PARA 2008.

2008 configura-se, para o mercado brasileiro de alimentos, com alguns desafios já conhecidos e, outros, novos e bastante preocupantes. Conhecidas são as exigências cada vez maiores dos nossos importadores, em relação à qualidade sanitária das matérias-primas e produtos elaborados, não somente no que diz respeito à qualidade higiênica dos mesmos mas, sobretudo, quanto a presença, nos alimentos, de resíduos químicos, intencional ou acidentalmente inseridos. Novos desafios são representados pela busca do chamado alimento inteligente, misto de substância alimentar e de medicamento, capaz de trazer benefícios à saúde do consumidor, além de simplesmente alimentá-lo ou nutri-lo, como é o caso dos probióticos, que prometem revolucionar a indústria de alimentação. O crescimento da produção dos alimentos orgânicos, por sua vez, reflete a preocupação com o ímpeto de utilização dos aditivos químicos na elaboração dos produtos alimentares. A seguir, a síntese dos possíveis desafios para o próximo ano.

A CIÊNCIA CHEGA À COZINHA.

As três edições lançadas recentemente pela Scientific American Brasil, assinadas pelo físico-químico francês Hervé This, dão a correta dimensão de como se transformou e se transformará a gastronomia. No dizer do consultor Carlos Alberto Dória, no prólogo do terceiro volume, "... não apenas as fer-

ramentas de trabalho que mudam. O modo de produzir uma série de alimentos se transforma, assim como a compreensão de processos que, antes, pareciam distantes por causa da diversidade de produtos que geravam. Agora, as mousses, as maioneses e as espumas aparecem juntas, como exemplos de um mesmo processo físico e químico: a combinação de moléculas de água, proteína e ar, forçadas umas contra as outras no processo de emulsão." Portanto, a realidade que se projeta para o futuro, na visão de Hervé This, um dos criadores da Gastronomia Molecular, é um enfoque totalmente novo ao preparar-se os alimentos, procurando relacionar os tradicionais e milenares métodos empíricos da culinária com os fundamentos da química, física, biologia, neurologia e outras ciências afins, tendo como finalidade precípua a saúde, o conforto, o prazer, a segurança do consumidor ao alimentar-se.

A UNIÃO EUROPÉIA EXAGERA NO RIGOR SANITÁRIO?

As retaliações já sofridas pelo Brasil, com relação a alguns alimentos exportados para países da União Européia, parecem servir como sinalizador de como esse bloco de nações se comportará no futuro, relativamente às exigências crescentes quanto a qualidade sanitária dos produtos adquiridos. O desafio para um país exportador como o Brasil é enquadrar sua indústria alimentar

às normativas européias, ainda que algumas não sejam claras quanto aos seus objetivos, restando ao exportador discuti-las cientificamente, levando suas argumentações a um foro independente, capaz de analisar de maneira isenta suas pretensões, como é o caso do Tribunal de Apelações da Organização Mundial do Comércio. Diga-se, a propósito, que já se ouvem, dentro do próprio bloco, críticas à Comissão Européia, relativas à fúria regulatória que tomou conta do órgão. Em recente reportagem, Duda Teixeira (Veja, edição 2037, 5/12/2007), comenta sobre os euromitos, anedotas com as quais os europeus satirizam os burocratas de Bruxelas, em relação a regras exageradas, sem objetivos definidos, como a que proíbe bananas de formato demasiadamente curvo ou aquela que determina a substituição da denominação de iogurte por "pudim fermentado de leite".

PROBLEMAS BRASILEIROS REAIS: SANIDADE, LEGISLAÇÃO E FISCALIZAÇÃO.

Independentemente das exigências externas, concernentes à qualidade dos nossos alimentos, o Brasil terá ainda pela frente desafios básicos, atinentes às condições sanitárias das matérias-primas e produtos elaborados, marcadamente os de origem animal, assim como questões de ordenamento da legislação e, sobretudo, da eficiência da fiscalização sanitária. Nestes últimos anos, à luz da Lei Federal nº 7889, de 1989,

vivenciamos uma aplicação irregular, heterogênea, da legislação que ordena a fiscalização industrial e sanitária dos produtos de origem animal: embora a legislação permita que estados e municípios assumam a execução da inspeção sanitária, espelhando-se no que faz o nível federal relativamente à exportação, muitos deles não têm ainda os serviços correspondentes ou, então, os têm precariamente, sem a mínima condição de funcionamento. Ora, se tais serviços têm como objetivo precípuo a proteção da saúde do consumidor, será preciso aceitar o desafio de estruturá-los competentemente, para que os mesmos cumpram tal objetivo, sob pena de manter-se uma situação inusitada, qual seja a de tê-los apenas decorativamente. Nesse mesmo sentido, não se deve perder de vista a difícil situação, enfrentada atualmente pelo SIF, que luta arduamente para manter a qualidade dos serviços prestados, tentando suplantar a redução de seus quadros técnicos e de seus recursos materiais e administrativos. Eis aqui um verdadeiro desafio para o Brasil: reequipar e modernizar o seu sistema de inspeção sanitária, para recolocá-lo no lugar que, historicamente, sempre mereceu, como guardião da qualidade sanitária dos produtos elaborados para o mercado interno e externo. E, note-se, isto tudo no exato momento em que o Ministério apura denúncias sobre fraudes praticadas com o leite de consumo e, ainda, quando chegam notícias da Europa (dezembro de 2007), segundo as quais a Comunidade bloqueará




as exportações brasileiras de carne para o continente europeu no ano de 2008, como consequência da última visita efetuada pelos agentes sanitários, que atestaram problemas de caráter sanitário e em relação ao sistema de rastreabilidade dos animais. No dizer do Ministro da Agricultura, de 10.000 estabelecimentos exportadores de carnes, ficaremos reduzidos a perto de 3.000 já no início de 2008.

UM PARADOXO: FOME E OBESIDADE.

Thomas Robert Malthus (1766-1834) poderia até suspeitar que sua hipótese, segundo a qual o futuro seria um mundo faminto, já que os meios de produção de alimentos não conseguiriam crescer na mesma medida que a população, estivesse equivocada. O que, com certeza, ja-

mais imaginaria é que a tecnologia seria capaz de produzir os alimentos necessários para alimentar toda a humanidade, porém os países que não conseguissem, economicamente, produzir ou comprar alimentos, estariam condenados inexoravelmente à fome. E, ainda, seria difícil para o cientista aceitar que, com toda a tecnologia, o mundo enfrentaria um paradoxo: ao mesmo tempo em que tenta vencer a fome, tem um outro inimigo a combater e a desafiá-lo: a obesidade e a má-nutrição. Meditemos sobre esta análise de Ulisses Capozzoli, editor de Scientific American Brasil (outubro/2007): "Observadores céticos e mais imediatistas podem argumentar que a fome não está vencida,

na atormentadora companhia da subnutrição, no que têm razão. O fato, no entanto, é que mesmo em países de pobreza exasperante, caso de Nigéria e Uganda, na África, a obesidade vem se insinuando como problema de saúde pública. E se for verdadeira a tese de que os números não mentem, aqui está uma comparação mais que convincente: em todo o mundo, perto de 800 milhões de pessoas estão abaixo do peso, por razões ligadas à alimentação precária. Do outro lado da gangorra, no entanto, pelo menos 1,3 milhão têm sobrepeso."


José Cezar Panetta,
janeiro de 2008.

Pós-Graduação?

Nós oferecemos diferenciais para sua carreira, com 39 anos de tradição!

■ Produção e Saúde Animal. Ruminantes

Lato Sensu

Objetivos:

Formar um profissional capacitado para:

- Alimentar rebanhos de forma correta e econômica;
- Exercer papel eficiente em medicina preventiva;
- Obter elevados índices de reprodução;
- Identificar e corrigir pontos de estrangulamento na cadeia produtiva;
- Garantir a obtenção de produtos saudáveis ao consumidor;
- Cuidar dos processos que afetam o bem estar animal.

Público-alvo: Profissionais graduados em Medicina Veterinária.

Carga horária: 500 h/a

Duração: 16 meses

Docentes: Doutores, Mestres e especialistas nas áreas.

Coordenação: Prof. Dr. Carlos de Sousa Lucchi

Número de vagas: 30

Local e Horário: Campus II - Rua Isabel Schmidt, 249, Santo Amaro, São Paulo - SP. 3ª e 5ªs, das 18h40 às 23h.

Data do início do Curso: 11 de março de 2008.

**INSCRIÇÕES
ABERTAS!**

Pós-Graduação
Especializações, Mestrados e MBAs

UNISA
Universidade de Santo Amaro
Biológicas, Exatas e Humanas

Veja também cursos em outras áreas!

Inscrições on-line:

www.unisa.br/pos

Informações: 11 2141 8812 / 8579 ou posgraduacao@unisa.br

SOAP

UNESP - Serviço de
Orientação à
Alimentação Pública

**Análise de Alimentos para
Indústrias Hipermercados e
Restaurantes**

✓ Rapidez

✓ Métodos Oficiais

✓ Conclusão dos

Resultados

Orientação Técnica

✓ Monitoramento

✓ Padrões Microbiológicos

✓ GMP - HACCP

**SOAP - o controle de qualidade que
falta em seu alimento.**

Cx.P. 572 - CEP 18618-000 - Rubião Júnior - SP

Fone: 14-3811-6273 - Fone/fax: 14-3815-6024

E-mail: soap@fmvz.unesp.br



Praça de Alimentação

+ de 2.500 Receitas com Custo e
Cardápios com Lista de Compras

Portal Profissional da Área de alimentação

- Consultoria;
- Pesquisa de Conteúdo;
- Consultas via e-mail;
- Catálogo de Produtos;
- Nutrição & Saúde;
- Calendário de Eventos;
- Notícias;
- e mais



**QUER ABRIR UM
RESTAURANTE?**

Confira tudo isso em:

www.cozinhonet.com.br

faleconosco@cozinhonet.com.br

TeleFax: (55xx11) 3675-7680 / 3675-7698

NOSSAS ESPECIALIDADES:

Qualidade em alimentos e bebidas.
E a satisfação de nossos clientes.

As principais empresas de alimentos e bebidas do Brasil confiam à Food Design seus projetos de Qualidade Assegurada, 5S, GMP, HACCP, ISO 9000, ISO 22000 e ISO 14000. Aqui, elas encontram a especialização, a competência e a customização que fazem a diferença.

- Treinamentos abertos e *in company*
- Auditorias e Validação
- Consultoria
- Qualificação de Fornecedores



SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO DA QUALIDADE
PARA ALIMENTOS E BEBIDAS

Solicite nosso portfólio de clientes e de serviços.

Consulte nossa programação de treinamentos abertos em nosso site: www.fooddesign.com.br

Av. Angélica, 2466 - cj 162 - São Paulo, SP - 01228-200 - Tel: (11) 3120-6965 / Tel/Fax: (11) 3218-1617 / 3218-1919

acesso livre . capes . gov . br



O Portal Brasileiro de Informação Científica

períodicos

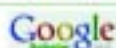
O portal de acesso livre da CAPES disponibiliza periódicos com textos completos, bases de dados referenciais com resumos, patentes, teses e dissertações, estatísticas e outras publicações de acesso gratuito na Internet selecionadas pelo nível acadêmico, mantidas por importantes instituições científicas e profissionais e por organismos governamentais e internacionais.

RESUMOS

TEXTOS COMPLETOS

BT BANCO DE TESES

PATENTES E OUTRAS FONTES



TERMÔMETROS PARA ALIMENTOS

Seja qual for a sua necessidade em medição de temperatura, temos uma solução na medida certa

www.dellit.com.br - dellit@dellit.com.br - (11) 4975-3244

CIP – Controle Integrado de Pragas

Versão em DVD com capítulos separados facilitando o treinamento em blocos de assunto. Ideal para treinamento de equipes de colaboradores. Solicite o seu DVD pelo email: pedidos@eccocontrol.com.br ou telefone 11 4330-66644

Lucia Schuller
 Bióloga CRB 26.197/01-D
 ABC Expurgo ServiÁos Especializados S/C Ltda

UM PASSO A FRENTE NO
 CONTROLE DE PRAGAS
 PROTEGENDO A SUA
 SAÚDE E O MEIO
 AMBIENTE



TEL.:55-11-4330-6644
 FAX :55-11-4330-6599 –
 www.abcxpurgo.com.br



INSTITUTO DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

O Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional – INCADEP é uma instituição criada com a missão de contribuir para a valorização do ser humano, tendo como base o ensino, a pesquisa e a aplicação de métodos e técnicas que resultem na capacitação e no desenvolvimento profissional.



Assessoria
 Consultoria
 Cursos de: Aperfeiçoamento,
 Atualização, Especialização,
 Reciclagem e outros treinamentos
 Organização e promoções de eventos
 Pesquisa

Coordenação
Professor Homero Rogério Arruda Vieira
 incadep@terra .com.br

CONHECER MAIS PARA FAZER MELHOR!

Sede: Rua Anita Ribas n.º 352, Jardim Social - CEP 82.520-610
 Fone/ Fax: (41) 33621856 Curitiba – PR.

Higiene Alimentar

Editoria:
José Cezar Panetta

Editoria Científica:
Sílvia P. Nascimento

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

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

Circulação/Cadastro:
Celso Marquetti

Consultoria Operacional:
Marcelo A. Nascimento
Fausto Panetta

Sistematização e Mercado:
Gisele P. Marquetti
Roseli Garcia Panetta

Projeto Gráfico e Editoração
DPI Studio e Editora Ltda.
fone (11) 3207-1617
dpi@dpieditora.com.br

Impressão:
Prol Editora Gráfica

Redação:
Rua das Gardênias, 36
(bairro de Mirandópolis)
04047-010 - São Paulo - SP
Fone: 11-5589.5732
Fax: 11-5583.1016
E-mail:
redação@higienealimentar.com.br
Site: www.higienealimentar.com.br

EDITORIAL	3
CARTAS	11
COMENTÁRIOS	14
AGENDA	20
ARTIGOS	
Avaliação do efeito sanitizante da quitosana sobre a microbiota do cheiro verde minimamente processado.	22
Avaliação higiênico-sanitária de fornecedores cadastrados para o serviço de nutrição e dietética de um hospital da cidade de Cascavel, PR.	28
Mycobacterium bovis e o risco da transmissão da tuberculose bovina ao homem através do leite: um problema de saúde pública.	33
Efeito do processamento sobre as vitaminas hidrossolúveis dos alimentos.	39
Controle de Campylobacter sp durante o processamento tecnológico de frangos de corte.	45
Listeria spp.: um patógeno emergente.	52
Caracterização de manipuladores de alimentos em escolas municipais de Viamão, RS.	58
Cryptosporidium, o protozoário emergente veiculado pela água e animais.	64
Avaliação do binômio tempo x temperatura de preparações protéicas, durante processo produtivo numa unidade de alimentação e nutrição.	70
PESQUISAS	
Estudos preliminares de validação de testes rápidos, para avaliação de óleos e gorduras usados em frituras - contribuição para a saúde pública.	79
Avaliação físico-química da farinha de mesocarpo de babaçu (Orbignya spp. Mart), comercializada em municípios do estado do Maranhão.	86
Prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos em frigoríficos de inspeção estadual no rio grande do sul.	90
Isolamento de Vibrio spp. em mexilhões (Perna perna) coletados na região de Ponta de Itaipu, Niterói, RJ.	94
Otimização do processamento da castanha de caju.	98
Avaliação físico-química, sensorial e instrumental de queijo minas frescal de leite búfala, com diferentes teores de gordura.	104
Avaliação bacteriológica da carne bovina desossada, em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá, MT. Parte II.	111
Avaliação da qualidade microbiológica de iogurtes de produção regional, comercializados no município de São Luis, MA.	118
Caracterização química de águas de coco de três variedades.	123
NOTÍCIAS	130
SÍNTESE	133

NOSSA CAPA

Agradecemos penhoradamente aos autores, Drs. Giancarlo B. Mucciolo e Anna Carollyna Espindola a cessão da foto.

PROMOVEM EM CURITIBA-PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO EM HIGIENE E SEGURANÇA DE ALIMENTOS

**MATRÍCULAS
ABERTAS**

APOIO:

- CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO PARANÁ - CRMV-PR
- CONSELHO REGIONAL DE NUTRICIONISTAS 8ª REGIÃO - PARANÁ - CRN-8

CONCEPÇÃO: Vivemos numa época de rápidas transformações tecnológicas, na qual os profissionais necessitam de ferramentas eficientes e rápidas para se atualizarem, acompanharem os avanços e se anteciparem às questões técnicas que surgem e os desafiam.

O Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional - INCADEP e a Revista Higiene Alimentar oferecem aos profissionais da área de alimentos uma oportunidade para a reciclagem, atualização e avanços de seus conhecimentos: um Curso de Aperfeiçoamento ministrado por Especialistas de reconhecida experiência no setor, que permanecerão à disposição dos participantes não somente durante as aulas, mas on-line, ininterruptamente.

CARGA HORÁRIA: 180 horas – **PERÍODO:** MARÇO A NOVEMBRO DE 2008

LOCAL: Sede do Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional- INCADEP - Rua Anita Ribas, 352 Jardim Social - CEP 82.520-610 Curitiba-PR
(mapa: www.incdep.com.br)

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Produção, industrialização e distribuição de alimentos no Brasil e no Mundo: questões técnicas, econômicas e sociais.
- Estabelecimentos produtores e manipuladores de alimentos: padrões e normas para o funcionamento.
- Segurança Alimentar; Conceituação e políticas.
- Legislação de Alimentos no Brasil: comparativos mundiais. Evolução, procedência e aplicabilidade das normas e padrões. Rotulagem de alimentos.
- Doenças de origem alimentar (DTAs.: infecções, toxinfecções, toxinoses e intoxicações): epidemiologia e controle.
- Vulnerabilidade física, química e microbiana dos alimentos: programas de proteção das matérias-primas e alimentos processados.
- Segurança dos alimentos: o estado da arte das ferramentas da qualidade e a sinergia com 5S, GMP, HACCP e família ISO 22.000.
- Métodos de conservação dos alimentos: visão crítica.
- Aditivos nos alimentos: avaliação crítica de sua necessidade e aplicação. Proteção da sociedade de consumo.
- Embalagens e suas implicações com a conservação dos alimentos e a sensibilização do consumidor.
- O consumidor, como alavanca para o desenvolvimento da produção, industrialização e distribuição de alimentos.

COORDENAÇÃO/ORIENTAÇÃO:

- José Cesar Panetta (USP, UNISA, USJT, Revista Higiene Alimentar)
- Ricardo Moreira Calil (MAPA, UniFMU, UNIMES)
- José Carlos Giordano (UmbrellaGMP, JCG Assessoria, USJT, UNICAMP)
- Vera Regina Monteiro de Barros (MAPA, UNISA, UNIBAN)

- Eneo Alves da Silva Júnior (CDL, PAS/SEBRAE, ABERC)

- Natal Jataí de Camargo (UFPR, SESA-PR)

- Homero Rogério Arruda Vieira (UFPR, INCADEP)

DINÂMICA:

- Aulas presenciais: teóricas, teórico-práticas, estudo de casos, pesquisa, apresentação multi-mídia (tolerância de 20% de faltas).
- Contacto permanente com os Professores, via internet.
- Elaboração de, no mínimo, um artigo original para publicação em periódico especializado (Revista Higiene Alimentar ou outro), de tema escolhido em consonância com o Orientador).
- Aulas às sextas-feiras e sábados em intervalos de 3 semanas.

SELEÇÃO:

- A) Exame de currículo. B) Entrevista.

AVALIAÇÃO:

- Produção intelectual (artigo original publicado em Periódico Especializado, ou aceito para publicação e apresentado em Seminário de Conclusão do Curso).
- Prova final (demonstração de aproveitamento dos conteúdos tratados no Curso).

CERTIFICAÇÃO:

Cumpridas as normas e requisitos do Curso, será expedido ao participante o competente Certificado de Curso de Aperfeiçoamento.

INVESTIMENTO:

O investimento no Curso será de R\$ 3.600,00 (R\$20,00 por hora/aula), por participante, podendo ser pago em até 9 parcelas mensais.

INFORMAÇÕES E RESERVAS:

- Revista Higiene Alimentar

Rua das Gardênias, 36 (Bairro de Mirandópolis)-04047-010 - São Paulo-SP. – Fone: 11-5589.5732 /Fax: 11-5583.1016 - E-mail: jcpanetta@higienealimentar.com.br
(A/C: Luíza)

- Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional-INCADEP

Rua Anita Ribas, 352 (Bairro Jardim Social)-82.520-610 - Curitiba-PR. – Fone: 41-3362.1856 Fax: 41-3362.1856 - E-mail: incadep@terra.com.br
(A/C: Amélia)

INSCRIÇÕES ABERTAS PARA OS CURSOS: - VAGAS LIMITADAS!

VIGILÂNCIA SANITÁRIA E CONTROLE DE QUALIDADE DOS ALIMENTOS



Objetivo: Proporcionar compreensão das relações entre o ambiente humano, a qualidade dos alimentos e a saúde dos consumidores. Compreender as boas práticas de manipulação, processamento e os padrões de procedimentos operacionais de sanitização, bem como a análise de perigos e pontos críticos de contaminação para a melhoria da qualidade dos alimentos em todos os pontos da cadeia alimentar. Conhecer as patologias transmitidas por alimentos, sua causalidade, epidemiologia e medidas de controle.

Público Alvo: Profissionais da Saúde

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Histórico de Vigilância, Políticas de Saúde e Legislação Sanitária.
Epidemiologia Geral e Principais Doenças Transmitidas por Alimentos – DTAs.
Noções de Inspeção e Tecnologia de Produtos, Subprodutos e Derivados de Bovinos e Suínos I.
Noções de Inspeção e Tecnologia de Produtos, Subprodutos e Derivados de Aves.
Noções de Inspeção e Tecnologia de Produtos, Subprodutos e Derivados de Pescado.
Noções de Inspeção e Tecnologia de Produtos, Subprodutos e Derivados de Leite e Mel
Planejamento e Educação em Saúde, Vigilância Epidemiológica / Avaliação de Surto e Implantação de Inquéritos Epidemiológicos.
Controle de Qualidade e Análise Laboratorial Microbiológicas de Alimentos e Água
Princípios de Higiene e Controles Sanitários nas Indústrias e Serviços de Alimentação
Elaboração de Manual de Boas Práticas de Fabricação e POP'S nas Indústrias e Serviços de Alimentação
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC nas Indústrias e Serviços de Alimentação e Rotulagem dos Alimentos.

PALESTRANTES

Prof. Dr. Jean-Louis Lê Guirrouët – UnB – DF
Prof. Dr. Otávio Mesquita – UNESP
Prof. Dr. Zander Barreto Miranda – UFF – RJ
Prof. Ms. Georgina Sávia B. Aires – UNIPINHAL – SP
Prof. Ms. Márcia O. Lopes – SESA – PR
Prof. Esp. Alexander Dornelles – MAPA – DF
Prof. Esp. Roberto M. Figueiredo – MICROBIOTEC – SP
Prof. Josélio Andrade Moura – SBMV
Prof. Adriana de Oliveira Santos – UPIS – DF
Prof. Célio Faulhaber DIPOA – MAPA – DF
Prof. Rodrigo Alfani – SABINBIOTEC – DF
Prof. Manoel Silva Neto – ANVISA – DF

Início do Curso: 1º semestre 2008 — Investimento: Inscrição R\$ 90,00 - 18 parcelas R\$ 330,00

Alimento Seguro - Aperfeiçoamento 180 h

* 180 h + atividades complementares assistidas

O Curso oferece ferramentas para atualização de questões técnicas relativas a produção, industrialização e distribuição de alimentos.

Público Alvo: Biomédicos, Bioquímicos, Biólogos, Farmacêuticos, Nutricionistas, Engenheiros de Alimentos, Médicos Veterinários, Químicos, Farmacêuticos, Economistas Domésticos e outros profissionais com foco em alimentos.

Conteúdo Programático

- Produção, industrialização e distribuição de alimentos no Brasil e no mundo: questões técnicas, econômicas e sociais. Cadeias produtivas dos alimentos de origem animal e vegetal.
- Estabelecimentos produtores e manipuladores de alimentos: padrões e normas para o funcionamento.
- Legislação de alimentos no Brasil: comparativos mundiais. Evolução, procedência e aplicabilidade de normas e padrões. Rotulagem dos alimentos
- Vulnerabilidade física, química e microbiana: programas de proteção de matérias-primas e alimentos processados.
- Segurança dos alimentos: o estado da arte das ferramentas da qualidade e a sinergia com 5S, GMP, HACCP e família ISO-22.000.
- Métodos de conservação dos alimentos: visão crítica.

- Aditivos nos alimentos: avaliação crítica de sua necessidade e aplicação. Proteção da sociedade de consumo.
- Embalagens e suas implicações com a conservação dos alimentos e sensibilização do consumidor.
- O consumidor, como alavanca para o desenvolvimento da produção, industrialização e distribuição de alimentos.

Cidades: Brasília - DF / Porto Alegre - RS / Ribeirão Preto - SP / Campinas - SP

Palestrantes

- Prof. José Cezar Panetta - (USP / UNISA / USJT / Rev. Higiene Alimentar)
- Prof. Ricardo Moreira Calil - (MAPA / UniFMU / UNIMES)
- Prof. José Carlos Giordano - (UmbrellaGMP, JCG Assessoria, USJT)
- Profa Vera Regina Monteiro de Barros - (MAPA / UNISA / UNIBAN)
- Prof. Eneo Alves da Silva Jr - (CDL / PAS/SEBRAE / ABERC)

Início do Curso: 1º semestre 2008
Investimento: Inscrição R\$ 90,00 - 09 parcelas R\$ 350,00



CERTIFICADO PELA REVISTA
HIGIENE ALIMENTAR E O
INSTITUTO QUALITAS DE
PÓS-GRADUAÇÃO

0800-725.6300 ou 0800-771.0078

LABOR FOOD

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS
DE ALIMENTOS E ÁGUA

VP-Laboratório de Análises Ltda
Av. Nossa Sra. Da Luz, 2457
Tel. (41) 3362-0129 - Fax (41) 3362-0130
CEP 82530-010- Curitiba - PR.
E-mail: laborfood@sulbbs.com.br

ASSINANTE

Mantenha seus dados cadastrais sempre atualizados.

Entre em contato conosco por telefone:

(11) 5589-5732, por fax:

(11) 5583-1016 ou acesse nosso site:

www.higienealimentar.com.br



SISTEMA DE SEGURANÇA ALIMENTAR SERÁ IMPLEMENTADO EM 2008.

O ano de 2008 tem um significado especial para a segurança alimentar e nutricional no Brasil. Será o momento de trabalhar para transformar em realidade o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan). Criado pela lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, o Sistema está em pleno processo de construção. Sua regulamentação e implementação destacaram-se entre as deliberações da III Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, realizada no Ceará em julho de 2007.

O mundo está colocado frente a importantes desafios em várias áreas, tais como o permanente enfrentamento da pobreza e das desigualdades, a geração e consumo de energia e o aquecimento global. Queremos que o enfoque da segurança alimentar e nutricional, orientado pelos princípios da soberania e do direito humano, contribua para implementar alternativas socialmente equitativas e ambientalmente sustentáveis, que reconheçam as diversidades e levem a uma vida digna e saudável para todos. Um ótimo trabalho e felicidades em 2008.

Renato S. Maluf Presidente do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional



O RISCO DOS ALIMENTOS CONTAMINADOS POR METAIS PESADOS.

Os metais pesados estão presentes em vários produtos de nosso dia a dia, tais como em panelas de alumínio, cigarro, tinta de cabelo, cosméticos e até na água poluída. Muito prejudiciais à saúde, podem provocar desde insônia até doenças mais sérias como Alzheimer, Parkinson e câncer. Mesmo em quantidades mínimas, o estrago pode ser grande em nosso organismo, pois a curto prazo eles provocam sintomas subclínicos que dificultam o diagnóstico e a longo prazo, por não serem eliminados pelo corpo, podem levar a doenças graves.

Veja as consequências de alguns metais e quais os meios de contaminação. **ALUMÍNIO:** pode causar doença de Alzheimer e Parkinson, constipação, dificuldade de aprendizado, raquitismo e convulsões. Contaminação: panelas de alumínio. **CÁDMIO:** pode causar osteoporose, câncer, hipertensão arterial, aumento de próstata, anemia, perda de olfato e de desempenho sexual. Contamina-

ção: cigarros, fungicidas fertilizantes. **CHUMBO:** pode causar alterações na inteligência, fadiga e fraqueza muscular, irritabilidade, insônia, acidente vascular cerebral e doenças renais. Contaminação: tinta para cabelo, enlatados, poluição do ar. **MERCÚRIO:** pode causar depressão, síndrome do pânico, estomatite. Contaminação: pesticidas, agrotóxicos, cosméticos. **NÍQUEL:** pode causar câncer, gengivite, dores articulares, fadiga, dores de cabeça, dificuldade de mastigação, dentes soltos, parestesias, estomatite, tonturas e osteoporose. Contaminação: cosméticos, utensílios de cozinha. **BÁRIO:** pode causar hipertensão arterial, fadiga e doenças cardiovasculares. Contaminação: água poluída, agrotóxicos, pesticidas e fertilizantes.

SYLVANA BRAGA

Médica ortomolecular, nutrologista, reumatologista e fisiatra, São Paulo, SP. www.sylvanabraga.com.br



ENGENHARIA MAUÁ ABRE INSCRIÇÕES PARA PÓS-GRADUAÇÃO EM EMBALAGEM.

O Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia receberá inscrições, até o dia 09 de fevereiro de 2008, para o curso de Pós-Graduação (Lato Sensu) em Engenharia de Embalagem. O início das aulas está programado para a primeira semana de março e, durante o curso, a embalagem é apresentada como um sistema que engloba materiais, acessórios, equipamentos, recursos humanos e ambientais e que, portanto, deve ser continuamente monitorado. Os alunos iniciam o curso "desmontando" o sistema, utilizando a ferramenta Diagnóstico do Sistema Embalagem e os indicadores desempenho sugeridos. Além disso, analisam as diversas relações dos seus componentes com o meio ambiente e, dessa forma, aprimoram a sua responsabilidade ambiental e a incorporam em seus atos gerenciais.

Ao concluir o curso, o aluno será capaz de: 1. desenvolver, implantar e gerenciar sistemas de embalagem sob os pontos de vista operacional e estratégico; 2. conciliar as características intrínsecas do sistema e de seus componentes às necessidades dos consumidores; 3. identificar oportunidades de inovação e de otimização de custos; 4. incluir a responsabilidade ambiental no desenvolvimento de sistemas de embalagem.

Os professores acompanham a realidade do mercado em cada área, o que resulta numa equilibrada mescla entre a teoria e a prática. Para fortalecer mais esta visão, o Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia mantém convênios com a ABRE, Michigan State University e universidades europeias, oferecendo oportunidades para cursos, estágios e

visitas técnicas ao exterior. Informações: www.maua.br;
posgraduacao@maua.br; telefone 11-4239.3401.

Rosane Toledo

Di Fatto Central de Comunicação, São Paulo
atendimento2@difattocom.com.br



LANÇADO O PAS-CONSUMIDOR.

O Departamento Nacional do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), através do Coordenador Nacional do PAS (Programa Alimento Seguro), Sr. Sérgio Motta, lançou oficialmente o PAS-CONSUMIDOR, numa ação conjunta através de palestras em supermercados, shoppings centers e comércio em geral. Esta ação foi precedida de outras (indústria, serviços de alimentação, etc.), a fim de todos se preparassem conjuntamente para a implantação da nova ferramenta. O lançamento foi iniciado em Natal-RN e Rio de Janeiro-RJ, com grande repercussão, despertando grande interesse do consumidor. Agora, através da experiência adquirida com estes pilotos, serão feitos ajustes e buscar-se-ão parcerias em âmbito nacional, para o lançamento em outros estados.

Paschoal G. Robbs

Assessoria Técnica - PAS, Rio de Janeiro
pgrobbs@pasassessoria.com.br



EMPRESAS QUE MAIS RESPEITAM O CONSUMIDOR.

A revista Consumidor Moderno divulgou o resultado do concurso "Empresas que mais respeitam o consumidor", através de pesquisa realizada pelo Instituto TNS Interscience. O levantamento, que ouviu 1.250 pessoas de diversas regiões do País, concedeu, no segmento "Alimentos e Bebidas" os quatro primeiros

lugares, pela ordem, ao McDonald's (74%), Coca-Cola (60%), Brabma (37%) e Sadia (25%). Relativamente ao McDonald's, a empresa melhorou sua posição na pesquisa em relação ao ano passado, quando ficou com 60% dos votos. Já no quesito grau de satisfação do consumidor, obteve, numa avaliação de zero a dez, a nota de 8,29. Segundo a revista, uma das ações que mais contribuíram para a melhora do desempenho da empresa foi o McDia Feliz e, ainda, o seu empenho em ampliar o diálogo com o consumidor.

Lucimara Nunes

Publicom Assessoria de Comunicação, São Paulo.
hunes@publicom.com.br



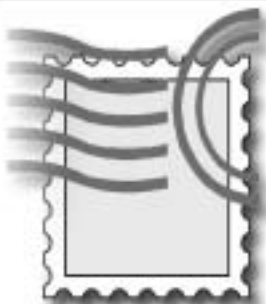
EXIGÊNCIA MUNICIPAL GERA POLÊMICA EM SÃO PAULO.

A Câmara dos Vereadores de São Paulo aprovou, em 18 de dezembro de 2007, projeto de lei exigindo que todos os restaurantes, localizados no município e que tenham capacidade para mais de 30 pessoas, instalem circuito interno de TV para transmissão on-line da cozinha para monitores situados no salão de refeições, de tal forma que os clientes possam acompanhar todo o serviço desenvolvido para a preparação das refeições.

O projeto, de autoria do vereador Agnaldo Timóteo, faz parte de um pacote de 50 projetos que a Câmara aprovou nos últimos dias do ano e que dependerá, ainda, da sanção do prefeito. Várias entidades ligadas ao setor, como a Associação Brasileira de Bares, Restaurantes e Lanchonetes e o Sindicato dos Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares, já se manifestaram contrariamente à exigência, argumentando que será mais positivo confiar no trabalho da vigilância sanitária e que a medida trará mais dúvidas aos usuários. Confiemos, portanto, no bom-senso do prefeito Gilberto Kassab, que terá a oportunidade de vetar o projeto.

Marco Amatti

MAPA Assessoria (Segurança em Alimentos, Capacitação & Negócios) 11 - 3229-2907; [skype: marco.amatti](https://www.skype.com)



Higiene Alimentar é um veículo de comunicação para os profissionais da área de alimentos. Participe, enviando trabalhos, informações, notícias e assuntos interessantes aos nossos leitores, para a
Rua das Gardênias, 36 – 04047-010
São Paulo - SP, ou então, utilize os endereços eletrônicos da Revista.

ORIENTAÇÃO AOS NOSSOS COLABORADORES, PARA REMESSA DE MATÉRIA TÉCNICA.

- As colaborações enviadas à Revista Higiene Alimentar na forma de artigos, pesquisas, comentários, atualizações bibliográficas, notícias e informações de interesse para toda a área de alimentos, devem ser elaboradas utilizando softwares padrão IBM/PC (textos em Word for DOS ou Winword, até versão 2003; gráficos em Winword, até versão 2003, Power Point ou Excel 2003) ou Page Maker 7, ilustrações em Corel Draw até versão 12 (verificando para que todas as letras sejam convertidas para curvas) ou Photo Shop até versão CS.
- Com a finalidade de tornar mais ágil o processo de diagramação da Revista, solicitamos aos colaboradores que digitem seus trabalhos em caixa alta e baixa (letras maiúsculas e minúsculas), evitando títulos e/ou intertítulos totalmente em letras maiúsculas. O tipo da fonte pode ser Times New Roman, ou similar, no tamanho 12.
- Os gráficos, figuras e ilustrações devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 6 e 9 laudas (aproximadamente 9 páginas em fonte TNR 12, com espaço duplo e margens 2,5 cm)
- Do trabalho devem constar: o nome completo do autor e co-autores, nome completo das instituições às quais pertencem, summary, resumo e palavras-chave.
- As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023 e as citações conforme NBR 10520 sistema autor-data.
- Para a garantia da qualidade da impressão, são indispensáveis as fotografias e originais das ilustrações a traço. Imagens digitalizadas deverão ser enviadas mantendo a resolução dos arquivos em, no mínimo, 300 pontos por polegada (300 dpi).
- O primeiro autor deverá fornecer o seu endereço completo (rua, n°, cep, cidade, estado, país, telefone, fax e e-mail), o qual será inserido no espaço reservado à identificação dos autores e será o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.
- Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line, ao e-mail autores@higienealimentar.com.br.
- Recebido o trabalho pela Redação, será enviada declaração de recebimento ao primeiro autor, no prazo de dez dias úteis; caso isto não ocorra, comunicar-se com a redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br.
- Arquivos que excederem a 1 MB deverão ser enviados zipados (Win Zip ou WinRAR)
- Será necessário que os colaboradores mantenham seus programas anti-vírus atualizados.
- As colaborações técnicas serão devidamente analisadas pelo Corpo Editorial da revista e, se aprovadas, será enviada ao primeiro autor declaração de aceite, via e-mail.
- As matérias serão publicadas conforme ordem cronológica de chegada à Redação. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações oferecidas pelos consultores.
- Para a Redação viabilizar o processo de edição dos trabalhos, o Conselho Editorial solicita, a título de colaboração e como condição vital para manutenção econômica da publicação, que pelo menos um dos autores dos trabalhos enviados seja assinante da Revista.
- Não serão recebidos trabalhos via fax.
- Quaisquer dúvidas deverão ser imediatamente comunicadas à Redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br

CONSELHO EDITORIAL (Mandato 2006-2009)

Nota da Redação. Tendo em vista o interesse inusitado dos assinantes para participarem do Conselho Editorial, resolveu-se estender o número de Conselheiros Efetivos para 30 membros, assim como o número de Conselheiros Adjuntos para 45 membros, devendo-se ressaltar que ainda se encontram cadastrados perto de 50 membros, que manterão funções *ad hoc*. Esta situação, honrosa para todos, vem de encontro ao objetivo mais nobre que sempre norteou a vida da revista, qual seja o de divulgar a produção científica da área alimentar e, sobretudo, constituir-se num polo aglutinador capaz de, não somente, divulgar mas, também, analisar criticamente a pesquisa produzida, tudo em prol da evolução tecnológica do segmento.

CONSELHEIROS TITULARES:

Alex Augusto Gonçalves (UFRGS/I.Ciênc.Tecnol.Alim., Porto Alegre, RS)
Álvaro Bisol Serafini (Univ.Fed.Goiás, Goiânia, GO)
Ângela Maria Soares Cordonha (Univ.Fed.Rio Grande do Norte, Natal, RN)
Aristides Cunha Rudge (UNESP/Fac.Méd.Vet.Zootec., Botucatu, SP)
Carlos Augusto F. de Oliveira (USP, Pirassununga, SP)
Cleube Andrade Boari (UFPA, Lavras, MG)
Eliana Pinheiro de Carvalho (UFPA, Lavras, MG)
Elmo Rampini de Souza (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)
Eneo Alves da Silva Jr. (Central Diagnósticos Laboratoriais, São Paulo, SP)
Ernani Porto (USP/ESALQ, Piracicaba, SP)
Felise Oliveira Telles (USP/Fac.Méd.Vet.Zootec., São Paulo, SP)
Fernando Leite Hoffmann (UNESP/Dep.Eng.Tecnol.Alimentos, S.José Rio Preto, SP)
Glênio Cavalcanti de Barros (Univ.Fed.Pernambuco, Recife, PE)
Iaci Francisco dos Santos (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)
Jacqueline Tanury Macruz Peresi (I.Adolfo Lutz, S.José do Rio Preto, SP)
Jorge Fernando Fuentes Zapata (Univ.Fed.Ceará, Fortaleza, CE)
José Christovam Santos (GMC/General Meat Control, São Paulo, SP)
José Paes de Almeida Nogueira Pinto (UNESP, Botucatu, SP)
Luiz Francisco Prata (UNESP/Fac.Ciências Agrárias e Vet., Jaboticabal, SP)
Marise Aparecida Rodrigues Pollonio (UNICAMP/Fac.Eng.Alim., Campinas, SP)
Massami Shimokomaki (Univ.Est.Londrina, PR)
Natal Jataí de Camargo (Secretaria da Saúde do Paraná, Curitiba, PR)
Nelcindo Nascimento Terra (Univ.Federal de Santa Maria, RS)
Paulo Sérgio de Arruda Pinto (Univ.Fed.Viçosa, MG)
Pedro Eduardo de Felício (UNICAMP/FEA/Dep.Tecnol.Alimentos, Campinas, SP)
Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle (UFPA/Dep.Ciência Alimentos, Lavras, MG)
Rogério Manuel Lemes de Campos (Universidade Complutense de Madri, Espanha)
Teófilo José Pimentel da Silva (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)
Victor Augustus Marin (FIOCRUZ/INCCS/DM, Rio de Janeiro, RJ)
Zander Barreto Miranda (UFF/Col.Bras.Hig.Alimentos, Niterói, RJ)

CONSELHEIROS ADJUNTOS:

Adenilde Ribeiro Nascimento (Univ.Fed.Maranhão, São Luís, MA)
Antonella Godano Schlotmann (Dep.Insp.Mun.Alimentos, São Paulo, SP)
Antonio Renato S. de Casimiro (Univ.Fed.Ceará, Fortaleza, CE)
Carlos Alberto Lima dos Santos (FAO/Frig.Redenção, Rio de Janeiro, RJ)
Carlos Alberto Zikan (MAPA/SIF, Santos, SP)
Carlos de Souza Lucci (USP/UNISA, Dep.Nutrição, São Paulo, SP)
Carlos Eugênio Daudt (Univ.Fed.Santa Maria, RS)
Clicia Capibaribe Leite (Univ.Fed.Bahia, Salvador, BA)
Consuelo Lúcia Souza de Lima (Univ.Federal do Pará, Inst. Química, Belém, PA)

Crispim Humberto G. Cruz (UNESP/Dep.Eng.Tec.Alim., S.José Rio Preto, SP)
Dalva Maria de Nóbrega Furtunato (Univ.Federal da Bahia, Salvador, BA)
Edleide Freitas Pires (Univ.Fed.Pernambuco, Recife, PE)
Glicia Maria Torres Calazanas (Univ.Fed.Pernambuco, Recife, PE)
Henrique Silva Pardi (UFF, Niterói, RJ)
Homero Rogério Arruda Vieira (UFPR/Fac.Saúde Pública, Curitiba, PR)
Irene Popper (Univ.Est.Londrina, PR)
Ivany Rodrigues de Moraes (Pref.Mun.Sorocaba/UNISA, São Paulo, SP)
João Rui Oppermann Muniz (UNICAMP/Fac.Medicina, Campinas, SP)
José de Arimatéa Freitas (Fac.Ciênc.Agrárias do Pará, Belém, PA)
Judith Regina Hajdenwurcel (Esc.Fed.Quim./R&D Latin América, Rio de Janeiro, RJ)
Lys Mary Bilecki Candido (Univ. Fed. do Paraná, Curitiba, PR)
Manuela Guerra (Esc.Sup.Hotelaria e Turismo do Estoril, Portugal)
Maria da Graça Fichel Nascimento (EMBRAPA, Rio de Janeiro, RJ)
Maria Lima Garbelotti (I.Adolfo Lutz, São Paulo, SP)
Marina Vieira da Silva (USP/ESALQ, Piracicaba, SP)
Oswaldo Durival Rossi Jr. (UNESP/Fac.Ciências Agrárias e Vet., Jaboticabal, SP)
Pedro M.L. Germano (USP/Fac.Saúde Pública, São Paulo, SP)
Pedro Marinho de Carvalho Neto (Univ.Fed.Rural de Pernambuco, Recife, PE)
Regine Helena S.F. Vieira (UFCE/Lab.Ciência do Mar, Fortaleza, CE)
Rejane Maria de Souza Alves (Min.Saúde/Sistema VETA, Brasília, DF)
Renata Tiekko Nassu (EMBRAPA Agroindústria Trop., Fortaleza, CE)
Renato João S. de Freitas (Univ.Fed.Paraná, Curitiba, PR)
Roberto de Oliveira Roça (UNESP/Fac.Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP)
Robson Maia Franco (Univ.Federal Fluminense/Escola de Veterinária, Niterói, RJ)
Rubens Toshio Fukuda (Min.Agricultura/SIF, Barretos, SP)
Sérgio Borges Mano (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)
Sérgio Coube Bogado (MAPA/Acad.Bras.Med.Vet., Rio de Janeiro, RJ)
Shirley de Mello P. Abrantes (FIOCRUZ/Lab.Cont.Aliment., Rio de Janeiro, RJ)
Simplicio Alves de Lima (Min.Agricultura/SIF, Fortaleza, CE)
Suely Stringari de Sousa (Pref.Mun.S.Paulo/Vigilância Sanitária, SP)
Tânia Lúcia Montenegro Stamford (Univ.Fed.Pernambuco, Recife, PE)
Urgel de Almeida Lima (USP/ESALQ, Piracicaba, SP)
Vera Regina M. de Barros (MAPA/SFA, São Paulo, SP)
Victor Augustus Marin (Instituto Oswaldo Cruz/DM/INCCS, Rio de Janeiro, RJ)
Zelya Pinheiro de Faro (UFPE/Dep.Nutrição, Jaboatão dos Guararapes, PE)

ANUGA, COLÔNIA (ALEMANHA), OUTUBRO DE 2007: UM OLHAR CRÍTICO SOBRE A MAIOR FEIRA DE ALIMENTOS DO MUNDO.

RESUMO

O mercado de alimentos é altamente concorrido. O Brasil, com uma longa tradição agropecuária, tem desenvolvido o seu potencial neste setor de forma intensa nas últimas décadas, e, como 11º maior expositor da Feira ANUGA - a maior Feira de Alimentos do mundo - confirmou sua presença em nível internacional, fato este que, entre outros, se deve aos intensos esforços para a melhoria da qualidade dos produtos oferecidos, bem como à constante busca em atender às crescentes exigências dos consumidores.

No presente artigo, enfocou-se diferentes aspectos ligados à produção e exportação da carne e do leite brasileiros. Atualmente, o Brasil exporta em torno de 9 milhões de toneladas/ano de carne bovina, 600 mil toneladas/ano de carne suína e 3 milhões de toneladas/ano de carne de frango. No setor de lácteos, o Brasil concentra-se na exportação de leite em pó (61,8 mil ton/ano), com tendência crescente para a exportação de queijos, que atualmente é de 11 mil ton/ano.

Manuela Schüttel

*Médica-Veterinária brasileira,
atualmente na Alemanha,
representando a Revista
Higiene Alimentar
na feira de Anuga.*

manuschuttel@hotmail.com

Apesar de oferecer produtos de excelente qualidade e com uma das melhores relações custo-benefício do mundo, o Brasil ainda se depara com diversas barreiras de ordem sanitária (febre aftosa) e econômica (subsídios, taxas de importação muito altas, etc.), que dificultam o acesso mais amplo ao mercado mundial. No setor das carnes, o grande potencial para o Brasil está em se trabalhar no marketing de um produto considerado green cattle (sustentável), bem como na rastreabilidade do rebanho. Outro aspecto importante é o controle de resíduos e contaminantes, o que também vale para o setor de lácteos, no qual observa-se um esforço intenso por par-

te das autoridades e das empresas brasileiras para se oferecer garantia e constância na qualidade dos produtos. Estes, inclusive, vêm gerando resultados positivos para as empresas, mais recentemente em especial para aquelas produtoras de queijos.

Considerando-se todos estes aspectos, conclui-se que os resultados dos esforços conjuntos das autoridades e das empresas brasileiras mostraram ser eficientes, pelo enorme sucesso das empresas que estiveram representadas na Feira. Outrossim, deve-se ficar atento aos constantes desafios num mercado altamente concorrido, onde o marketing representa fator preponderante.

INTRODUÇÃO

A Feira ANUGA ocorre em intervalos bi-anuais, na cidade de Colonia, Alemanha. É a maior Feira de alimentos e bebidas do mundo, e a cada edição vem crescendo em números. Na 29ª edição, em 2007, em

torno de 6.600 expositores de 95 países apresentaram os seus produtos, atraindo em torno de 163.000 visitantes de 175 países. O Brasil constou como 11º maior expositor, com 146 empresas representadas.

Devido à grande variedade de produtos, a ANUGA foi dividida em 10 Feiras especializadas: Anuga Fine Food, Anuga Drinks, Anuga Chilled Food, Anuga Dairy, Anuga Bread & Bakery, Anuga Hot Beverages, Anuga Organic, Anuga CateringTec, Anuga RetailTec, e o Fórum Health and Functional Food, o que mostra o grande leque de abrangência do evento.

Para o setor de alimentos para consumo humano, a ANUGA é uma plataforma internacional, que por um lado abre a possibilidade de negócios para as empresas ligadas ao setor e, por outro, oferece a oportunidade de se buscar informações atuais, tanto no que concerne às mais recentes evoluções tecnológicas quanto aos aspectos econômicos e higiênico-sanitários envolvidos com o comércio de alimentos e bebidas. Além disso, a Feira também é um importante instrumento de marketing, tanto na aquisição de novos clientes quanto no aprofundamento das relações comerciais com clientes já existentes.

No presente artigo, discute-se sobre estes diferentes aspectos na exportação da carne e do leite brasileiros para a Europa. Além de pesquisar-se dados atuais relacionados ao assunto, realizou-se, durante a Feira, entrevistas com alguns expositores brasileiros, a fim de transmitir ao leitor uma visão atual de empresas atuantes no setor.

CARNES

Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, cobrindo um quarto das exportações em nível mundial. Segundo dados da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes),

o Brasil exportou, em termos de carne bovina, de janeiro a setembro de 2007, 1.005.282 toneladas de carne in natura, 160.466 toneladas de carne industrializada e 84.644 toneladas de miúdos, perfazendo um total de 1.250.392 toneladas de carne bovina. De 2000 a 2006, a produção de carne bovina aumentou de 6.650.000 toneladas/ano para 9.000.000 toneladas/ano (www.abiec.com.br). Segundo o CNPC (Conselho Nacional da Pecuária de Corte, as exportações aumentaram de 591,9 mil toneladas/ano para 2.200 mil toneladas/ano no mesmo período. Todos os números apresentados referem-se a equivalentes/carcaça. As exportações concentram-se no produto in natura. Produtos manufaturados são exportados principalmente para os EUA e o Reino Unido, em forma de *corned beef*.

Os maiores importadores de carne bovina brasileira são a Rússia e o Egito, que no período de janeiro a setembro deste ano tiveram participação de 26% e 13%, respectivamente, do total da carne bovina exportada pelo Brasil, seguidos pelo Reino Unido, Hong Kong, EUA, e outros países, com participação, cada um, em torno de 5% do total exportado, para o mesmo período. A União Européia (UE), como bloco, importa em torno de 1 bilhão de toneladas/ano, e, ao lado dos maiores países importadores, mencionados acima, é determinante para as exportações da carne bovina brasileira.

Estes números mostram a importância do setor em nível de mercado mundial, e foi exatamente isto que se sentiu durante a Feira. O Presidente da ABIEC, na sessão de imprensa durante a Feira, ressaltou o Brasil como líder mundial na exportação de carnes, considerando como predominantes para a preferência pela carne bovina brasileira no mercado externo os seguintes fatores: 1. manejo exclusivamente a pasto/

sustentabilidade (*green cattle*); 2. a não utilização de hormônios e antibióticos; 3. a rastreabilidade do rebanho nacional.

Além disso, o custo-benefício da carne bovina brasileira é um dos melhores do mundo, apresentando um preço altamente competitivo no mercado mundial. No entanto, apesar da comprovada competitividade da carne brasileira, o exportador brasileiro se depara com barreiras, tanto de origem sanitária quanto de origem econômica. Segundo expositores brasileiros presentes na Feira, a principal barreira à carne brasileira, especialmente na Europa, continuam sendo as barreiras não-tarifárias, tais como barreiras legais e o subsídio agrícola da UE. Além disso, na UE a carne é taxada com 137% de imposto, enquanto o Brasil impõe uma taxa de 35% sobre o mesmo produto.

Ainda, segundo nos informou o Presidente da APEX Brasil (Associação de Promoção de Exportações e Investimentos), Sr. Alessandro Teixeira, o consumidor europeu, de uma forma geral, é receptivo à carne brasileira, em especial à carne bovina. Consumidores que nunca provaram a carne, de início tendem a ser cautelosos, pois na Europa, apesar de todos os esforços, a carne de origem argentina ainda é mais conhecida do que a carne brasileira (nota da autora). Por outro lado, ao provar a carne brasileira, todo consumidor se entusiasma com o sabor, textura e outras qualidades sensoriais.

O preço é fator determinante na compra de qualquer produto. Além desse aspecto, o grande apelo da carne brasileira, aos olhos do consumidor, está na qualidade (sabor, textura) e na sustentabilidade (*green cattle*, não utilização de hormônios e antibióticos) do produto.

Com relação à carne suína, a ABIEPCS (Associação Brasileira da Indústria de Produtos Exportados de Carne Suína) registrou uma pro-

dução de 2.870.000 toneladas (equivalente-carcaça) em 2006. As exportações foram da ordem de 597.000 toneladas (equivalente carcaça), no período entre set/05 e out/06, perfazendo em torno de 21 % da produção nacional. Os principais países de destino da carne suína brasileira podem ser vistos na tabela abaixo:

O setor de carne suína prevê que, em 2015, o Brasil esteja cobrindo 50% das exportações em nível mundial, o que equivale ao quádruplo do volume exportado atualmente (em torno de 600 mil ton/ano), segundo comunicado de imprensa da Amagi Public Relations.

Para a carne de frango, a Abef (Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango) registrou uma produção de 4.975.000 toneladas (frango inteiro, cortes, carnes industrializadas, salgadas e outras), na primeira metade de 2007, podendo-se fazer uma projeção anual em torno de 10.000.000 de toneladas. As exportações, para o mesmo período, foram de 1.542.000 toneladas, ou seja, 31% da produção nacional. Os principais países importadores de carne de frango brasileira são os países árabes (Arábia Saudita, Emirados Árabes, entre outros), para frango inteiro, e os países orientais (Japão, Hong Kong), para frangos em pedaços. Nestes países, o frango brasileiro é um produto altamente consolidado, posição esta reforçada mais ainda após a ocorrência dos surtos de gripe aviária no passado recente.

Empresas que desejam exportar carnes, precisam ser acreditadas e licenciadas para tal. A base legal para a exportação para os países da Comunidade Européia são os parâmetros legais da UE, aplicados nestes países. Além de passar pelo processo de licitação, estas empresas estão sujeitas a controles periódicos, tanto por parte de autoridades sanitárias brasileiras, quanto por parte de delegações européias, que vêm em intervalos periódicos para fiscalizar todos os aspectos referentes a exportação dos produtos para a Comunidade.

Os fatores principais a serem considerados para se garantir uma boa higiene de carnes em geral, são aqueles ligados às instalações de abate e de industrialização/manufatura. A temperatura da carne, após a inspeção da mesma, tem um papel fundamental na conservação da mesma, bem como a higiene das instalações e a higiene pessoal da mão-de-obra que trabalha no estabelecimento.

Em nível de exportação, a carne brasileira reconhecidamente atende às exigências de países importadores, no que concerne às instalações e às normas internacionais de higiene e qualidade (Normas ISO, HACCP, etc.). A principal barreira sanitária continua sendo a Febre Aftosa que, devido às dimensões continentais do país, aliadas a uma extensa linha de fronteira, parcialmente com acesso extremamente dificultado, continua sendo um dos maiores de-

safios para as autoridades sanitárias brasileiras, apesar dos imensos esforços dos últimos anos.

Para exemplificar, durante a última edição da Feira, em 2005, ocorreu um foco de Febre Aftosa no Estado de Goiás. Os efeitos negativos provocados por este surto puderam ser totalmente eliminados num espaço de tempo relativamente curto e, graças a fatores tais como a Doença da Vaca Louca (no Reino Unido), entre outros, mercados perdidos devido a Febre Aftosa em 2005, puderam ser reconquistados até a presente data, e até mesmo novos mercados se abriram.

Além dos aspectos higiênico-sanitários em si, houve e continua havendo uma grande discussão em torno dos resíduos de substâncias diversas em alimentos, assunto este relacionado, também, com a rastreabilidade dos rebanhos.

O Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes, do Ministério da Agricultura, tem por objetivo "tornar-se parte integrante do esforço destinado à melhoria da produtividade e da qualidade dos alimentos de origem animal, colocados à disposição da população brasileira e, secundariamente, proporcionar à nação condições de se adequar do ponto-de-vista sanitário, às regras do comércio internacional de alimentos, preconizadas pela Organização Mundial do Comércio (OMC) e órgãos auxiliares (FAO, OIE e WHO)". Visa, também, "(i) conhecer o potencial de exposição da população aos resíduos nocivos à saúde do consumidor, parâmetro orientador para a adoção de políticas nacionais de saúde animal e fiscalização sanitária e (ii) impedir o abate para consumo de animais oriundos de criatórios onde se tenha constatado violação dos Limites Máximos de Resíduos (LMR's) e, sobretudo, o uso de drogas veterinárias proibidas no território nacional". Como resíduos e contaminantes, pode-se citar as drogas an-

Tab. 1: Principais países de destino das exportações de carne suína brasileira (ABIPECS, 2006).

Países	Toneladas/% do total exportado
Rússia	202.621 (46,1)
Hong Kong	76.806 (17,5)
Ucrania	40.657 (9,2)
Cingapura	24.869 (5,7)
Argentina	20.824 (4,7)

timicrobianas, antiparasitárias, metais pesados, tireostáticos, beta-agonistas, promotores de crescimento e poluentes ambientais, entre outros (Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária).

Segundo nota de imprensa do portal Terra, "O Brasil apresentou na cidade de Colônia (durante a Feira), na Alemanha, a nova versão do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes. O ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Reinhold Stephanes, explicou a nova etapa do programa: "O plano é atualizado todos os anos e segue as normas de instituições internacionais como Codex Alimentarius e Organização Mundial de Saúde (OMS). Ele prevê acompanhamento das cadeias produtivas do agronegócio, por meio de um sistema oficial de análise. A nova versão inclui a análise de cem novos grupos de medicamentos e acompanha os segmentos de carnes bovina, equina, suína, aves, além de leite, mel e ovos ..." (<http://invertia.terra.com.br/sustentabilidade/interna - 15/10/2007>).

A necessidade de se criar um plano para o controle de resíduos e contaminantes surgiu, principalmente, devido às crescentes pressões internacionais com relação ao assunto e, hoje, reconhece-se a necessidade de garantir ao consumidor, brasileiro ou estrangeiro, um alimento que não tenha substâncias nocivas à saúde em quantidades acima dos limites máximos estabelecidos. A complexidade do assunto está no estabelecimento destes limites máximos, e pelo fato de exigir técnicas laboratoriais sofisticadas e de alto padrão de segurança.

PRODUTOS LÁCTEOS

Ao contrário da carne, os produtos lácteos brasileiros ainda têm

um volume de exportação insignificante em nível de mercado mundial, especialmente para a Europa, onde a tradição da produção de leite vem de muitas décadas, e a qualidade e as exigências sanitárias estão em níveis muito altos, quando comparados aos padrões brasileiros.

Os maiores países exportadores de leite são a Austrália e Nova Zelândia que, juntas, exportam em torno de 550 bilhões de litros/ano, sendo responsáveis por cerca de 50% das exportações mundiais. O Brasil exportou, em 2005, os seguintes produtos, quantidades e percentuais.

Segundo os dados do CNPGL (Tabela 2), o produto exportado em maior volume é o leite em pó, perfazendo 79% das exportações, segui-

do pelos queijos (14%), pelo leite in natura, iogurtes e manteiga, estes últimos com volumes de exportação semelhantes (em torno de 2,4%).

Dentre os países importadores de produtos lácteos provenientes do Brasil, destacam-se a Venezuela, Angola e Tunísia (leite em pó: 3.374 toneladas, 907 toneladas e 696 toneladas, respectivamente), bem como as Filipinas (leite in natura: 957 toneladas), seguidos pela Argentina que, por sua vez, importou, no mesmo período, um total de 461 toneladas de produtos lácteos (queijos e requeijão: 207 toneladas, leite em pó: 140 toneladas, iogurte: 93 toneladas e leite in natura: 21 toneladas), segundo dados do CNPGL (www.cnppl.embrapa.br, julho/2006). Em volume de produção, o

Tab. 2: Exportações brasileiras (kg) de leite e derivados. [Dados do CNPGL (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite)].

Produtos	em kg	% do total
Leite <i>in natura</i>	1.904.000	2,4%
Leite em pó	61.791.000	78,9%
Iogurtes	1.844.000	2,4%
Soro de leite	22.000	0,0%
Manteiga	1.816.000	2,3%
Queijos	10.987.000	14,0%
TOTAL	78.364.000	100,0%

Tab. 3: Classificação mundial dos 10 maiores países produtores de leite de vaca (CNPGL, 2006)

País	Produção de leite (mil toneladas)	% do total
Estados Unidos	82.463	27,0%
Índia	39.775	13,0%
China	32.249	10,6%
Rússia	31.074	10,2%
Alemanha	28.453	9,3%
Brasil	25.333	8,3%
França	24.195	7,9%
Reino Unido	14.577	4,8%
Nova Zelândia	14.498	4,7%
Ucrânia	12.988	4,2%
TOTAL	305.605	100,0%

Brasil encontra-se em 6º lugar, em nível mundial, segundo os dados da tabela abaixo.

A produção de 25 mil toneladas/ano perfaz 8,3% da produção total dos 10 maiores países produtores de leite do mundo.

Segundo informações de expositores da ANUGA, no momento o mercado mundial de leite está com demanda aumentada, devido a alguns fatores, tais como: 1. segundo ano consecutivo de seca na Austrália; 2. crescimento da demanda mundial; 3. maior poder aquisitivo no Leste Europeu, devido à adesão recente à Comunidade Européia; 4. aumento da demanda na China, principalmente do soro e do leite em pó. Essa situação favorece decisivamente a procura por produtos lácteos provenientes de outros países que não sejam exportadores tradicionais (tais como Austrália e Nova Zelândia), incluindo o Brasil.

Notou-se, durante a Feira, que os visitantes se mostraram impressionados pela qualidade dos produtos brasileiros, em especial dos queijos, demonstrando que o Brasil tem conseguido alcançar, em nível de empresas certificadas para exportação, parâmetros competitivos de qualidade bastante próximos aos europeus, tanto da matéria-prima (leite in natura) quanto do produto industrializado (queijo).

Segundo informação do Boletim Agropecuário (www.boletimpecuario.com.br), o Brasil tem potencial para se tornar o maior exportador de leite e derivados. Isso pode ser conseguido, buscando a padronização de produtos e processos, bem como a garantia da qualidade dos produtos, o que vale tanto para o

leite em pó quanto para o queijo, um produto, aliás, que tem mostrado um avanço enorme com relação aos aspectos mencionados anteriormente, comprovado, ainda, pela grande aceitação dos produtos por parte dos visitantes da Feira.

Consoante a Associação Alemã de Agricultores (Deutscher Bauernverband e.V.), houve um aumento generalizado dos preços do leite e derivados, em nível mundial, dados estes também mencionados pelo Sindicato Rural do Paraná, o qual registrou também um aumento dos preços, especialmente para o leite em pó (www.sindrural.com.br - outubro/2007). Uma das explicações é que houve um aumento nos preços do petróleo, encarecendo os custos com energia, por um lado, e incentivando um aumento da demanda por grãos, para a produção de energias alternativas ao petróleo, por outro. Na Alemanha, parte dos ganhos são absorvidos pelo encarecimento das rações animais e um aumento nos preços da energia. Portanto, é questionável se os aumentos do preço ao consumidor também foram repassados aos produtores, visto que houve também um aumento nos custos de produção. Segundo a Associação Alemã de Agricultores, espera-se que a estabilidade dos preços, em patamares mais elevados, garanta um aumento real da receita para os produtores de leite nos próximos anos (www.agranet.de, outubro/2007).

Empresas brasileiras, exportadoras de leite e derivados, têm por base a legislação da União Européia, pois esta é reconhecida pela maioria dos países importadores de alimentos (APEX - comunicação pes-

soal). Os estabelecimentos exportadores estão sujeitos ao licenciamento para exportação, a fim de atenderem às exigências internacionais de qualidade o que, inclusive, teve influência sobre os intensos esforços brasileiros para o aumento da qualidade do leite, objetivando o aumento da competitividade em nível internacional para os produtos lácteos nacionais.

Com relação aos parâmetros sanitários para o leite cru, o Regulamento da UE prevê os seguintes limites [Regulamento Europeu - Verordnung EG - Nr. 853/20, de 29 de abril de 2004]:

Para os queijos, a Normativa da UE (Richtlinie 92/46/EWG), de 16 de junho de 1982, estabelece limites máximos para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella*, para queijos fabricados com leite pasteurizado, e para *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, para queijos frescos e fundidos, feitos à base de leite com e sem tratamento térmico anterior. Além disso, regulamenta os limites máximos para coliformes fecais e UFC's, como agentes indicadores da higiene do estabelecimento.

CONCLUSÕES

A Feira ANUGA é uma plataforma internacional de negócios para o Setor de Alimentos e Bebidas. Apesar do enfoque econômico da Feira, aspectos como inovação tec-



UFC/ml, a 30°C	≤ 100.000/ml*
Células somáticas	≤ 400.000/ml**

* Média geométrica de 2 meses consecutivos, com, no mínimo, 2 amostragens/mês.

** Média geométrica de 3 meses consecutivos, com, no mínimo, 1 amostragem/mês.

nológica e aspectos relacionados à higiene de alimentos e bebidas são discutidos em diferentes eventos paralelos à mesma. Para os expositores, é um importante instrumento de marketing, visto que este tipo de produto tem um importante aspecto relacionado a isto, ou seja, a avaliação sensorial dos produtos expostos, para os quais uma Feira de Alimentos permite o acesso a um grande número de clientes em potencial.

O Brasil, como 11º maior expositor da Feira, mostra que tem um grande potencial e um reconhecimento internacional no Setor. Para os produtos destacados no presente artigo, pode-se afirmar:

1. Como maior exportador de carne bovina do mundo, o Brasil já provou o grande potencial que possui junto ao setor, em nível internacional.

2. O grande apelo da carne bovina brasileira está na qualidade sensorial, na sustentabilidade (green cattle), na rastreabilidade e na ótima relação custo-benefício.

3. Os grandes desafios a serem enfrentados são o controle de doenças como a Febre Aftosa, bem como a luta por uma igualdade de

concorrência em nível de mercado mundial.

4. Atualmente, existem duas grandes barreiras para a exportação da carne brasileira para a Europa: 1º) a barreira tarifária, expressa por taxas de importação altíssimas, qdo comparadas com as taxas de importação cobradas pelo Brasil, e 2º) os subsídios agrícolas da UE, que superam todos os avanços de produtividade alcançados pelos produtores brasileiros nas últimas décadas.

5. As exportações de carne suína e de frango giram, atualmente, em torno de 21% e 31% da produção nacional, respectivamente.

6. Com relação aos produtos lácteos, o Brasil é conhecido pela exportação de leite em pó. Porém, nos últimos anos, tem conseguido chamar a atenção para outros produtos, especialmente os queijos, apesar da grande concorrência principalmente de países da UE, que apresentam antiqüíssima tradição no setor.

7. A conjuntura atual do setor leiteiro tende a um crescimento da demanda mundial por leite (e derivados), em vista de fatores ambientais (secas) e econômicos. Apesar do aumento dos preços dos insumos (rações), a tendência atual na Euro-

pa é que os aumentos dos preços em nível de produtor sejam suficientes para gerar um aumento real da renda com o produto. O Brasil também mostra esta tendência.

8. Para produtos como a carne e o leite, o marketing é um instrumento fundamental para desencadear o processo da comercialização.

9. Ainda em termos de marketing, na Europa a carne proveniente da Argentina mantém um grande lobby junto ao consumidor, pois é bastante conhecida. A carne proveniente do Brasil, por sua vez, sempre que provada, é reconhecida por suas qualidades sensoriais, que a diferencia de todas as outras carnes (bovinas, em especial) presentes no mercado. Falta, ainda, uma estratégia de marketing mais acirrada e agressiva, para difundir um produto com altíssima qualidade, com um apelo ecológico e com uma excelente relação custo-benefício, proporcionando ao consumidor final todas as facetas que um bom produto deve oferecer.

10. Além do leite em pó, o queijo vem se mostrando como uma alternativa para a exportação de produtos lácteos brasileiros. Também para este produto, o marketing deve ser expandido com maior intensidade, a fim de permitir um aumento da escala de produção para exportação aos estabelecimentos que vêm investindo nesse sentido.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos à APEX e à AMAGI Public Relations que, juntas, proporcionaram o acesso aos expositores para as entrevistas durante a Feira, bem como informações de grande valia para o presente artigo. Meu agradecimento especial a todos os expositores que se dispuseram a fazer as entrevistas, as quais permitiram transmitir aos profissionais do setor uma visão realista e atual dos diversos assuntos tratados. ❖



Agenda

FEVEREIRO

01 a 29/02/2008

Barcelona - ESPANHA

BTA - BARCELONA TECNOALIMENTARIA 2008

Tecnologia e Embalagem para a Indústria Alimentícia

Informações: Conceito Brazil, fone 11-3831.4700

03 a 06/02/2008

San Francisco, Califórnia - EUA

The 59th Pacific Fisheries Technologists International Conference

Informações: : <http://seafood.ucdavis.edu/pft2008/pftbrochure.pdf>

12 a 14/02/2008

Tulare - Califórnia - EUA

FEIRA MUNDIAL DA AGRICULTURA

Informações: www.focusbrazil.org.br;

iglv.Serafim@mail.doc.gov; 1-5186.7187

15/02 a 06/12/2008

Campinas - SP

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA DE CARNES

Informações: Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL

www.ital.sp.gov.br/ctc; eventosctc@ital.sp.gov.br;

19-3743.1884

MARÇO

31/03 a 03/04/2008

Uberaba - MG

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA CADEIA PRODUTIVA DA CANA - 2a. CONCANA.

Informações: www.concana.com.br; concana@fazu.br;
34-3318.4100

03 a 05/03/2008

Salvador - BA

IX SIMPÓSIO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO CAFÉ - AGROCAFÉ

Informações: www.rdeventos.com.br/agrocafe;

rdeventos@rdeventos.com.br

71-2102.6600

19 a 21/03/2008

Piracicaba - SP

V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL- 50 SILA

Informações: www.log.esalq.usp.br/home/pt/seminario.php;

esalqlog@wsalq.usp.br;

19-3429.4580

ABRIL

02 a 04/04/2008

Recife - PE

I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS - SIBUC

Informações: www.cpatc.embrapa.br/eventos/sibuc

03 e 04/04/2008

Guarapuava - PR

II ENCONTRO ESTADUAL DAS INSPEÇÕES SANITÁRIAS DO PARANÁ

Informações: Ana Lúcia Menon

(almenon@seab.pr.gov.br)

07 a 09/04/2008

São Paulo - SP

RESTAUBAR SHOW 2008

Informações: 11-4689.1935; restaubar@restaubar.com.br;

www.restaubar.com.br

22 a 25/04/2008

Curitiba - PR

ORGÂNICA 2008

Informações: pamplona.pjeventos@gmail.com; fone 41-3072.1000; fax 41-3072.1180

Agenda

24 e 25/04/2008

São Paulo - SP

6º Salão de Novos Produtos e Serviços em Alimentação

VI Workshop-Nutrição Hospitalar

II Congresso de Gestão em Serviços de Alimentação

Informações: fone: 11-3262.5061;

www.marketingnutricional.com.br

MAIO

20 a 24/05/2008

Fortaleza - CE

III CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA
CONGRESSO ÍBERO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA

Informações: www.cbo2008.com

JUNHO

01 a 05/06/2007

Florianópolis - SC

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FISH NUTRITION
& FEEDING

Informações: alaugo@gmail.com

03 a 05/06/2008

São Paulo - SP

FOOD INGREDIENTS SOUTH AMERICA
2008

Informações: www.fi-events.com.br

04 a 06/06/2008

São Vicente - SP

III SIMCOPE-SIMPÓSIO DE CONTROLE DO
PESCADO.

(Segurança alimentar, inovação tecnológica, mercado)

Informações: www.pesca.sp.gov.br;

simcope@pesca.sp.gov.br

05 a 08/06/2008

Porto Alegre - RS

BIONAT EXPO - FEIRA DE PRODUTOS ORGÂNICOS
DO MERCOSUL

Informações: marta@sinos.net

18 a 21/06/2008

São Paulo - SP

GANEPÃO 2008 - III CONGRESSO BRASILEIRO DE
NUTRIÇÃO E CÂNCER

Informações: www.ganepao.com.br;

ganepao@ganep.com.br;

11-3284.6318, ramal 116.

SETEMBRO

09 a 11/09/2008

São Paulo - SP

FOOD TECH 2008

FEIRA INTERNACIONAL DE MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS PARA A INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA.

Informações: www.foodtech.com.br

09 a 11/09/2008

São Paulo

EXPO INGREDIENTES E SOLUÇÕES PARA A
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.

Informações: Nielsen Business Media:

www.nielsenbm.com.br; fabio.gandini@nielsen.com;

11-4613.2016.

OUTUBRO

12 a 17/10/2008

Vitória - ES

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA

Informações: www.incaper.es.gov.br/

congresso_fruticultura/index.htm ❖

AVALIAÇÃO DO EFEITO SANITIZANTE DA QUITOSANA SOBRE A MICROBIOTA DO *CHEIRO* *VERDE* MINIMAMENTE PROCESSADO.

Silvana Mariana Srebernich ✉
Érica Blascovi de Carvalho
Marcela Sicalhone

Faculdade de Nutrição - Pontifícia Universidade Católica de
Campinas. PUC-Campinas, SP.

✉ srebernich@uol.com.br

RESUMO

Devido à crescente demanda por alimentos minimamente processados prontos para consumo, a necessidade de um controle rigoroso das condições higiênico-sanitárias desses produtos é essencial. Sendo o cloro o único agente sanitizante permitido pelas leis sanitárias brasileiras e estando ele associado ao aparecimento de diversos tipos de câncer, busca-se atualmente encontrar outros agentes não químicos que possuam ação antimicrobiana. Um desses agentes é a quitosana, um biopolímero obtido através do processamento da quitina, encontrada principalmente nos invertebrados

marinhos, além de insetos, bolores e leveduras. A quitosana é facilmente dissolvida em soluções aquosas de ácidos orgânicos e inorgânicos, resultando em soluções viscosas usadas como filmes na proteção microbiana de legumes e frutas. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação sanitizante da quitosana em cheiro verde minimamente processado, nas concentrações de 5% e 10% e nos tempos de 5, 10 e 15 minutos de contato. Os resultados obtidos mostraram ausência de *Salmonella* spp. e *E. coli* em todas as amostras, demonstrando o efeito bactericida da quitosana independente das concentrações e tempos estudados. Quanto à contagem de

coliformes totais, obteve-se uma redução de 2 ciclos logarítmicos para as amostras tratadas em relação à lavada com água de rede e, ao tratamento com hipoclorito de sódio os resultados foram muito próximos. Em relação aos fungos, tanto os tratamentos com quitosana como os tratamentos com hipoclorito de sódio inibiram totalmente o desenvolvimento dos microrganismos, enquanto a amostra lavada com água de rede propiciou resultado de 3,48 logUFC/g. Conclui-se assim, que a quitosana pode ser utilizada como agente sanitizante em substituição ao hipoclorito de sódio no tratamento de cheiro verde minimamente processado e que não há necessidade de se trabalhar com concentração superior a 5%.

Palavras-chave: quitosana, agente sanitizante, cheiro verde minimamente processado.

SUMMARY

Due to the increasing demand for minimally processed food ready for consumption, the need of a rigorous control of the hygienic-sanitary conditions is essential. As chlorine is the only sanitizer agent allowed by the Brazilian sanitation laws and being it associated to the appearance of several types of cancer, currently it is willed to discover non-chemical agents having bactericidal action. One of these agents is chitosan, a biopolymer obtained through the processing of chitin, this one found mainly in marine invertebrates, besides insects, moulds and yeasts. Chitosan is easily diluted in aqueous solutions of organic or inorganic acids resulting in viscous solutions used as coating for microbiological protection of fruits and vegetables. Therefore, the aim of this work was to evaluate the antimicrobial action of chitosan in minimally processed "cheiro verde" at concentrations of 5% and 10% during 5, 10 and 15 minutes of contact.

The results showed absence of *Salmonella* spp. and *E. coli* in all samples, showing the bactericidal effect of chitosan in all concentrations and times studied. As for the total coliforms counting there was a 2 logarithmic cycle reduction for samples treated with chitosan comparing to the sample washed with only water and, comparing to the treatment with chlorine, the results were very close to each other. Related to fungi, the treatment with chitosan as well as with chlorine inhibited completely the growth of these microorganisms, while the sample washed with only water showed result 3.48 logCFU/g. As conclusion, chitosan can be used as sanitizer agent replacing chlorine for the treatment of minimally processed "cheiro verde" and that there is not necessity to work with concentration level higher than 5%.

Key words: chitosan, sanitizer agent, minimally processed "cheiro verde".

1. INTRODUÇÃO

Alimentos frescos minimamente processados têm recebido uma atenção cada vez maior dos consumidores, que buscam um produto conveniente, parecido com o *in natura*, com qualidade nutritiva e sensorial, mas que ofereçam a praticidade de estar prontos para o consumo (OLIVEIRA; VALLE, 2000; FERNANDES; MENEZES; SABAA-SRUR, 2005), já que as pessoas dispõem de pouco tempo para o preparo de refeições (BARRIGA et al., 1991). Além disso, a aceitação desses alimentos se deve à sua qualidade microbiológica, sensorial, bioquímica, química e física, o que significa que um produto minimamente processado deve ser consistente, ter aparência fresca, ser de cor aceitável e seguro do ponto de vista microbiológico (MAISTRO; MIYA; PEREIRA, 2001).

Portanto, as hortaliças minima-

mente processadas devem estar livres de patógenos, sendo fundamental que a lavagem seja feita com água de boa qualidade e com o uso de soluções sanitizantes, a fim de reduzir a contaminação a níveis aceitáveis, tornando-as microbiologicamente seguras (NOTERMANS et al., 1999).

No Brasil, o único agente sanitizante permitido por lei (Portaria CVS-6, 1999) é o hipoclorito de sódio. Entretanto, seu uso tem estado associado à formação dos compostos chamados trihalometanos, resultantes do contato da água clorada com matéria orgânica, e considerados carcinogênicos (MEYER, 1994).

Por essa razão, diversos estudos vêm sendo realizados com o intuito de encontrar agentes sanitizantes alternativos ao hipoclorito de sódio, que não causem danos à saúde. Entre eles está a quitosana, um polisacarídeo amino de alta massa molecular, obtido através da desacetilação parcial da quitina, um constituinte de exoesqueletos de insetos, crustáceos e animais marinhos (CANELLA & GARCIA, 2001). Por ser biodegradável, atóxica e abundante na natureza, a quitosana está sen-

do utilizada para fins diversos, que vão desde a perda de peso até a higienização de alimentos e purificação de água (ASSIS; SILVA, 2003). Suas características físico-químicas resultam em boas propriedades mecânicas, fácil formação de géis e capacidade de ser utilizada na forma de filmes.

Além disso, a quitosana apresenta propriedades fungicida e bactericida, emulsificante, quelante, possui um alto grau de afinidade e retenção de água e é facilmente dissolvida em soluções aquosas de ácidos orgânicos e inorgânicos, resultando em soluções viscosas. Assim, ela tem sido considerada um excelente agente sanitizante de hortaliças, frutas e legumes (DOCKAL et al., 2003).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Matéria Prima

O cheiro verde é uma mistura (1:1) de salsa (*Petroselinum crispum*) (Mill.) Nym. ex. A.W. Hill) e cebolinha (*Allium fistulosum* L.). Estas matérias primas *in natura* foram adquiridas em Campinas diretamente do produtor.

Tabela 1. Tratamentos resultantes das combinações dos tempos de contato e das concentrações das soluções de quitosana sobre o cheiro verde minimamente processado.

Tratamento com solução de quitosana ¹	
Concentração	Tempo (min.)
5%	5
	10
	15
10%	5
	10
	15
Água (testemunha)	
--	15
Hipoclorito de sódio (padrão)	
120 ppm	15

¹ pH ajustado em 5,8 com ácido acético

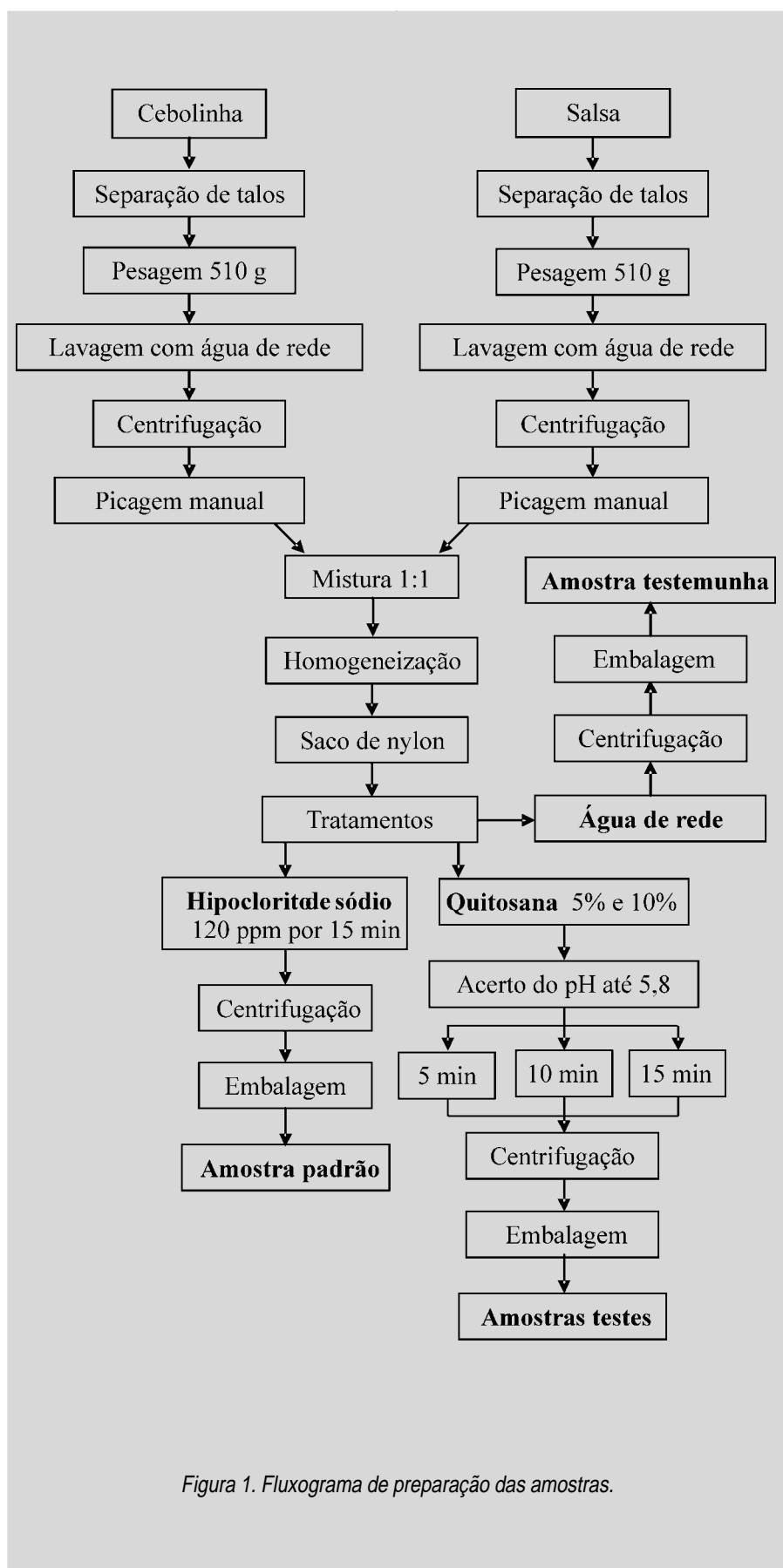


Figura 1. Fluxograma de preparação das amostras.

2.2. Processamento e sanitização das amostras

As amostras de cheiro verde foram processadas e sanitizadas conforme apresentado na Figura 1 e de acordo com os tratamentos e testes apresentados nas Tabelas 1 e 2.

3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

3.1. Coliformes totais e fecais com diferenciação para *Escherichia coli*

A determinação de coliformes totais e fecais com diferenciação para *E. coli* foi feita pelo método do Petrifilm 3M 6410, conforme descrito em Silva et al. (2001). As contagens foram efetuadas após um período de incubação de 24 horas a 35°C sendo os resultados expressos em logaritmo das unidades formadoras de colônias por grama da hortaliça (log UFC/g).

3.2. Contagem total de fungos

Para a contagem total de fungos utilizaram-se placas Petrifilm YM, cód. 6407 da 3M, conforme descrito em Silva et al. (2001). As contagens foram feitas após 3 a 5 dias de incubação a 25°C, sendo os resultados expressos em logaritmo das unidades formadoras de colônias por grama da hortaliça (log UFC/g).

3.3. *Salmonella* spp.

Para a determinação de *Salmonella* spp. utilizou-se o método tradicional de análise (presença ou ausência), onde 25 g do produto foram postos para pré-enriquecimento em água peptonada tamponada e incubadas a 35°C por 24h, após o que foi feito enriquecimento seletivo e plaqueamento diferencial conforme metodologia cultural descrita por Vanderzant & Splittstoesser (1992).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento, as amostras foram submetidas às análises

microbiológicas e os resultados encontram-se na Tabela 2.

Dados referentes à *Salmonella* spp. não aparecem na Tabela 2, pois a mesma não foi encontrada em nenhuma amostra. Quanto à *Escherichia coli*, não ocorreu desenvolvimento. Portanto, as amostras estavam de acordo com a Resolução RDC-12/01, de 02 de janeiro de 2001 (ausência de *Salmonella* spp em 25 g do produto e nível máximo de *E. coli* de 2 log UFC/g).

Relativo aos coliformes totais, os resultados se mostraram muito semelhantes, independentes dos tempos de contato (5, 10 e 15 min.) e das concentrações (5 e 10%) utilizadas nos tratamentos, evidenciando um efeito bactericida muito próximo. Entretanto, como era de se esperar, no tratamento empregando-se a solução de quitosana a 10%, o efeito bactericida foi um pouco maior do que no de 5%. Embora as diferenças tenham sido muito pequenas, prevaleceu o fator maior concentração.

Resultados semelhantes foram encontrados por Wang (1992), que utilizou soluções de quitosana (1,5,

2,0 e 2,5%) com ajuste de pH em 6,5 ou 5,5 através da adição de solução de ácido acético 2%, visando verificar a inibição e inativação de cinco espécies de patógenos presentes em alimentos, incluindo *E. coli*. No final do experimento, foi observado que em pH 6,5 a atividade bactericida era relativamente fraca sendo maior em pH 5,5 (bem próximo do pH 5,8 utilizado neste estudo), evidenciando assim, a necessidade de se ajustar o pH da solução de quitosana para se ter um maior efeito bactericida. Apesar do mecanismo bactericida da quitosana ainda não ser conhecido, esse estudo mostra que ele existe. Ashie et al. (1997) também obtiveram resultados semelhantes em um estudo sobre a utilização da quitosana na preservação de camarão cru, no qual foram utilizados, para avaliar seus efeitos, vários microrganismos. Volumes iguais de solução de quitosana (em 0,1 M de ácido acético) com o pH ajustado em 5,6 foram misturados, e o estudo confirmou suas propriedades antimicrobianas.

Os dados da Tabela 2 mostram, também, que referente aos colifor-

mes totais, as amostras tratadas com quitosana (5 e 10%) apresentaram um efeito bactericida muito maior do que o da amostra testemunha (água de rede), equivalente a uma diferença de 2 ciclos logarítmicos. Entretanto, quando se compara com o padrão (hipoclorito de sódio - 120 ppm/15min.), os tratamentos com solução de quitosana a 5% propiciaram resultados praticamente iguais ao padrão, porém, superior a este no caso de quitosana a 10%.

Em relação aos fungos, não houve desenvolvimento em nenhum Petrifilm, tanto no caso dos tratamentos com quitosana como com hipoclorito de sódio.

Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Hoover, Knorr e Sudarshan (1992), que afirmam que a quitosana é capaz de inibir o desenvolvimento de uma grande variedade de fungos e que isto pode ser feito de duas maneiras. Através de um mecanismo onde, devido à natureza policatiônica da quitosana, esta interage com os resíduos carregados negativamente de macromoléculas da membrana celular, alterando a permeabilidade

Tabela 2. Contagem de coliformes totais e fecais (com diferenciação para *Escherichia coli*) e contagem total de fungos em cheiro verde minimamente processado submetido a diferentes tratamentos por imersão em soluções de quitosana.

Solução de quitosana		População microbiana (log UFC/g)		
Concentração (%)	Tempo (min.)	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>	Fungos
5	5	3,70	Ausente	Ausente
	10	3,70	Ausente	Ausente
	15	3,60	Ausente	Ausente
10	5	3,30	Ausente	Ausente
	10	3,00	Ausente	Ausente
	15	3,00	Ausente	Ausente
Água de rede (testemunha) ¹				
-----	15	5,20	2,70	3,48
Hipoclorito de sódio (padrão) ²				
120 ppm	15	3,85	Ausente	Ausente

¹ lavagem com água de rede; ² após lavagem com água de rede tratamento com hipoclorito de sódio.

da célula, ou por outro mecanismo, que envolve a ligação da quitosana com o DNA, inibindo a síntese de RNA. Acredita-se que quando a quitosana é liberada da parede celular de patógenos fúngicos por enzimas hidrolíticas, ela penetra no núcleo do fungo e interage com o RNA e a síntese protéica.

A inibição do desenvolvimento e a inativação de fungos parecem depender da concentração, pH e temperatura da quitosana (FERNANDEZ; SUN, 2004; DEVLIEGHERE; VERMEULEN; DEBEVERE, 2003). Este estudo comprovou que concentrações de 5 e 10% e pH 5,8 foram eficazes para a inibição desses tipos de patógenos.

A amostra tratada apenas com água da rede apresentou desenvolvimento de fungos de 3,48 log UFC/g, resultado que confirma a eficácia da quitosana na redução da contagem de fungos.

5. CONCLUSÃO

A quitosana se mostrou eficiente no controle de *E. coli* e de fungos nas amostras de cheiro verde, inibindo o desenvolvimento desses patógenos. Também foi eficiente no controle de *Salmonella* spp. (ausência em 25 g de alimento de acordo com a Resolução RDC-12/01, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA) e na redução de coliformes totais, sendo adequada para uso em alimentos considerando-se sua eficácia no combate a esses microrganismos. Portanto, os resultados desse estudo reforçam a idéia de que a quitosana é eficiente como agente sanitizante de alimentos. Assim, no caso de se utilizar solução de quitosana visando controle microbiológico em cheiro verde minimamente processado recomenda-se com base nos resultados obtidos que se utilize na concentração de 5%, pois na de 10% os resultados foram praticamente iguais mostrando ser desnecessária concentração superior a 5%.

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem através do Dr. Antonio José Gomes Bettega, a CYRBE do Brasil Indústria Química Ltda., localizada à Rua Turíbiu Esperidião da Silva 333, Sumaré/SP, pelo fornecimento da amostra de quitosana em março de 2006.

7. REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC-12/01, de 02 de janeiro de 2001, publicada no D.O.U. em 10 de janeiro de 2001 (Seção 1, página 45).
- ASHIE, I.; GAGNE, N.; NOROOZI, E.; SIMPSON, B. Utilization of Chitosan for Preservation of Raw Shrimp (*Pandalus Borealis*). *Journal of Food Biotechnology*, v.11, n.1, p.25-44, 1997.
- ASSIS, O.; SILVA, V. Caracterização estrutural e da capacidade de absorção de água em filmes finos de quitosana processados em diversas concentrações. *Polímeros*, São Carlos, v.13, n.4, p.223-228, out/dez 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010414282003000400006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 de maio de 2005
- BARRIGA, M.; SIMARD, R.; TRACH, G.; WILLEMOT, C. Microbial changes in shedded iceberg lettuce stored under controlled atmospheres. *Journal of Food Science*, v.56, n.6, p.47-58, 1991.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Centro de Vigilância Sanitária. Portaria CVS - 6 de 10/03/1999. Estabelece o Regulamento Técnico sobre Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico - Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos. *Diário Oficial Do Estado de São Paulo*, São Paulo, v.109, n.47: 12/mar/1999, seção I.
- CANELLA, K.; GARCIA, R. Caracterização de quitosana por Cromatografia de Permeação em Gel - Influência do método de preparação e do solvente. *Quím. Nova*, São Paulo, v.24, n.1, p.13-17, jan/fev 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01004042200100100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 de maio de 2005
- DEBEVERE, J.; DEVLIEGHERE, F.; VERMEULEN, A. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. *Food Microbiology*, v.21, n.6, P.703-714, 2003.
- DOCKAL, E.; SANTOS, J.; SOARES, J. et al. Caracterização de quitosanas comerciais de diferentes origens. *Polímeros*, São Carlos, v.13, n.4, p.242-249, out./dez. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010414282003000400009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 de maio de 2005.
- DOWNES, F. P.; ITO, K. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 4th ed., American Public Health Association, Washington, D.C., 2001.
- FERNANDES, E.; MENEZES, E.; SABAA-SRUR, A. Folhas de alface lisa (*Lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.25, n.1 p.60-62, 2005.
- FERNANDEZ, K.; SUN, O. *Physico-chemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols*. 2004. 99f Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, departamento de Ciência dos Alimentos, Louisiana State University, Louisiana, 2004.
- HOOVER, D.; KNORR, D.; SUDARSHAN, N. Antibacterial action of chitosan. *Journal of Food Biotechnology*, Corvallis, OR, v. 6, n.3, p.257-272, 1992.
- MAISTRO, L.; MIYA, N.; PEREIRA, J. Importância da enumeração rápida

de bactérias patogênicas em vegetais folhosos minimamente processados: uma análise. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.15, n.89, p.15-21, out. 2001.

MEYER, S. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p.99-110, jan./mar. 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X1994000100011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 de Junho de 2005.

NOTERMANS, S.; ROMBOUTS, F.; SAMSON, R.; TUIJTELAARS,

A.; *Food Microbiology and Food Safety into the next millenium. INTERNATIONAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL COMMITTEE ON FOOD MICROBIOLOGY AND HYGIENE (ICFMH)*, 17, 1999, Vindhoven, Holanda. *Proceedings of 17th International Conference of International Committee on Food Microbiology and Hygiene (ICFMH)*, Vindhoven, Holanda: Foundation of Food Microbiology, 1999. p.785-786.

OLIVEIRA, E.; VALLE, R. Aspectos microbiológicos dos produtos hortícolas minimamente processados. *Higiene Alimentar*,

São Paulo, v.11, n.78, p.50-54, 2000.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de Análise Microbiológica de Alimentos*. 2ª. ed. São Paulo: Varela, 2001, 318p.

VANDERZANT, C.; SPLITTS-TOESSER, D.F. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd ed. Washington: American Public Health Association, 1992, 121 p.

WANG, G. Inhibition and inactivation of five species of foodborne pathogens by chitosan. *J Food Protect.*, Pequim, China, v.55, n.11; p.916-925, 1992. ❖

Informações:
Redação da
Revista
Higiene
Alimentar
Fone:
(11) 5589-5732

R\$ 30,00

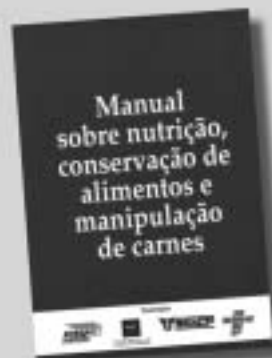


R\$ 30,00

CARNE
E SEUS DERIVADOS
TÉCNICAS DE CONTROLE DE
QUALIDADE



R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 59,00



R\$ 35,00

AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE FORNECEDORES CADASTRADOS PARA O SERVIÇO DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA DE UM HOSPITAL DA CIDADE DE CASCAVEL, PR.

Elis Carolina S. Fatel ✉

Curso de Nutrição da Faculdade Assis Gurgacz
Cascavel - PR. Especialização em Nutrição Clínica pela
Universidade Estadual de Londrina.

Adeline Maria Barradas

Curso de Nutrição da Faculdade Assis Gurgacz (FAG) -
Cascavel - PR.

✉ eliscarolina@onda.com.br

RESUMO

Uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) no âmbito hospitalar é denominada SND - Serviço de Nutrição e Dietética. Esta tem por objetivo o fornecimento de uma alimentação adequada, balanceada e segura, que atenda às exigências sanitárias e às necessidades do cliente/paciente, visto que a saúde deste pode estar debilitada. Através da elaboração e aplicação de um *check list*, foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias de fornecedores de matéria-prima para o SND de um

hospital da cidade de Cascavel - Pr, com o objetivo de identificar a existência de empresas em desacordo com os padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Observou-se nos resultados a não aprovação de um (1) dos sete (7) fornecedores visitados e, a partir deste fato, conclui-se que há necessidade de implantação de visitas técnicas de rotina a fornecedores, devendo ser realizado a aplicação do *check list* para cadastramento dos mesmos e este deve ser efetuado preferencialmente, pelo profissional nutricional

nista responsável pela UAN, fornecendo desta forma, subsídios para a qualificação e triagem dos mesmos.

Palavras Chave: fornecedor, check list, vigilância sanitária.

SUMMARY

A Nutrition Unity (UAN) in the hospital context is called as SND - Nutritional and Dietetic Service. It aims to provide a good, balanced and safe nourishment, accomplishing the sanitary exigencies, and the customer/patient necessities, considering that his/her health can be weakened. Through an application of a check list, they were evaluated the hygienic/sanitary conditions from furnishers of raw material to SND from a hospital in the city of Cascavel in the state of Paraná. It aimed to identify the existence of companies in disagreement with the patterns demanded by National Agency of Sanitary Vigilance (ANVISA) It was observed as a result, the re-proving of (1) one, among (7) seven visited furnishers, and, from this fact on, it was concluded that there is a necessity to organize technical visits of routine to furnishers, applying the check list to register them, and these one must be made by nutritionist responsible by UAN, providing subsidies to the qualification and survey of the furnishers.

Key-words: furnishers, check list, sanitary vigilance

INTRODUÇÃO

A higiene dos alimentos, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação), corresponde ao conjunto de medidas necessárias para garantir segurança, salubridade e sanidade ao alimento, em todos os estágios do seu desenvolvimento, produção e manufatura, até seu consumo final (GERMANO, 2001).

Qualidade é um termo de vários conceitos, entre eles "satisfação (do cliente) e ausência de defeitos" (MEZOMO apud JURAN, 2002) e "conformidade com as exigências (expectativas) do cliente" (MEZOMO apud CROSBY, 2002).

Um produto de qualidade é aquele que atende plenamente, de forma segura e acessível, as necessidades e expectativas do cliente que, no caso, é o paciente (SÁ & MORETTO, 2001), tanto do ponto de vista higiênico-sanitário, quanto o de suprir as expectativas do mesmo.

"Alimento seguro é aquele que além de apresentar as propriedades nutricionais esperadas pelo consumidor, não lhe cause danos à saúde, não lhe tira o prazer que o alimento deve lhe oferecer, não lhe roube a alegria de alimentar-se correta e seguramente" (GERMANO apud PANNETTA, 2003).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças transmitidas por alimentos (DTA) são um problema de saúde pública, pois atingem os indivíduos de todo o mundo e causam prejuízos financeiros ao governo e à saúde do consumidor. É primordial a atenção quanto à procedência da matéria-prima, a fim de se evitar surtos de contaminação alimentar, através do controle de fornecedores credenciados para a garantia de uma matéria-prima de qualidade, tendo-se em mente e concordando com Souza & Campos (2003), que os clientes do âmbito hospitalar são pessoas enfermas, cujo sistema imunológico pode estar debilitado. E por estes motivos, as mesmas tornam-se mais vulneráveis às DTAs.

Outro ponto a ser discutido é quando um fornecedor envia uma matéria-prima de má qualidade gerando, desta forma, um aumento de custos para a instituição, pois haverá perdas no momento em que esta será separada para a manipulação.

Conforme afirmação de Schnei-

der (2003), "dentre os objetivos das Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs), em uma organização hospitalar, verifica-se como prioridade o fornecimento de alimentação adequada, balanceada e segura, que atenda às exigências sanitárias preconizadas pela ciência da nutrição". Para o cumprimento deste importante requisito, faz-se necessário realizar triagem de fornecedores, o que não é hábito nem costume da região, a fim de promover controle da procedência do alimento, fornecendo subsídios para avaliar se a situação higiênico-sanitária do estabelecimento está de acordo com os padrões exigidos pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Vendo a necessidade do controle da proveniência da matéria-prima, pelas considerações já mencionadas, optou-se por mostrar a importância do profissional nutricionista em realizar este trabalho junto aos fornecedores, com o objetivo de identificar quais estão em desacordo com os padrões higiênico-sanitários exigidos pela ANVISA, para posterior intervenção em caso de irregularidades. Realizando, desta forma, um registro específico de importância para o setor de nutrição com dados significantes do fornecedor para tal finalidade; propor a troca dos fornecedores que não se encontram em conformidade com as exigências da ANVISA e, conforme diagnóstico final, transmitir relató-

rio com sugestões aos responsáveis do estabelecimento detectado como insatisfatório.

METODOLOGIA

Foi realizado junto à nutricionista responsável, um levantamento dos principais fornecedores de gêneros alimentícios de um hospital do município de Cascavel - Pr. A amostra contemplou apenas os fornecedores da própria cidade devido à facilidade de acesso, totalizando 7 empresas denominadas por letras: A distribuidor de carnes, B distribuidor de frios, C distribuidor de pães e produtos de confeitaria, D distribuidor de peixe congelado, E distribuidor de hortifrutigranjeiros, F distribuidor atacadista e G distribuidor atacadista e ervas (Tabela 1).

Foi elaborado um *check list* com o objetivo de avaliar os pontos críticos referentes ao processamento da matéria prima utilizada neste hospital. Abordou-se, primeiramente, um cadastro da empresa e em seguida uma análise das variáveis: edificação; equipamentos e utensílios; pessoal; matéria-prima; fluxo de produção; embalagem e produto acabado. Após cada item havia um espaço pra anotações gerais.

Através de observação direta, cada item foi avaliado e pontuado, sendo: satisfatório (10 pontos); regular (05 pontos) e irregular (0 ponto). Total de pontos possíveis: 570 pontos. Em alguns locais não

Tabela 1. Letras correspondentes aos fornecedores.

Fornecedor	Letra equivalente
Carnes	A
Frios	B
Pães e produtos de confeitaria	C
Peixe congelado	D
Hortifrutigranjeiros	E
Atacadista	F
Atacadista e ervas	G

havia produção e manipulação, portanto, desconsideravam-se alguns itens, calculando-se desta forma, a proporção em relação ao total de pontos possíveis. Foi realizado o cálculo por regra de 3, e aprovado o fornecedor com percentual de adequação $\geq 80\%$, aprovado com restrições de 60 - 79%, e não aprovado com adequação $\geq 59\%$, com suposta análise da nutricionista. Este *check list* teve como base o formulário 3 (*check list* de visita técnica a fornecedores) da cartilha Mesa PAS - guia de verificação (CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, todos os itens observados e seus resultados foram avaliados com relação ao que é preconizado pela ANVISA RDC 216, 2004.

Dos 7 fornecedores visitados, 6 foram aprovados (85,7%) e 1 não aprovado (14,3%), pois apresentou apenas 43% de adequação (gráfico 1), segundo a análise do *check list* estabelecido pela cartilha Mesa PAS - guia de verificação.

Na tabela 2, foram ilustrados os pontos mais significantes do cadastro realizado nas empresas, de acordo com as necessidades do local. De todos os fornecedores, 1 não pos-

suía no local alvará de licença da prefeitura e vigilância sanitária quando solicitado (fornecedor B); em relação ao transporte refrigerado, 3 são as empresas que necessitam registro do mesmo, fornecedor A (carnes), B (frios) e D (peixes), no entanto, nenhum destes o possui. O fornecedor A faz as entregas em um veículo pampa, que ele mesmo isolou a carroceria com isopor grosso. O fornecedor B o faz com um veículo fiorino e o fornecedor C com um veículo kombi, todos sem refrigeração.

A análise bacteriológica da água, que deve ser feita sempre após a limpeza ou desinfecção do reservatório, é realizada somente pelo fornecedor C, e esta limpeza deve ser feita a cada 6 meses, e os que a realizam dentro deste período são os fornecedores A e C. O fornecedor B não o faz, e o fornecedor E estava com o prazo vencido.

Em relação à saúde dos funcionários, o controle clínico exigido pela Vigilância Sanitária objetiva assegurar a saúde do trabalhador e a sua condição para estar apto para o trabalho, não podendo ser portador de doenças infecciosas ou parasitárias (SILVA JR., 1995). A periodicidade destes exames deve ser anual e pode ser reduzida, dependendo das ocorrências endêmicas de certas doenças epidemiológicas locais. Se hou-

ver constatação ou suspeita de que o manipulador apresente alguma enfermidade ou problema de saúde que possa resultar na transmissão de perigo aos alimentos, ou mesmo que seja portador são, este deve ser impedido de entrar em qualquer área de manipulação ou operação com alimentos (MADEIRA & FERREÃO, 2002), devendo ser afastado para outras atividades.

Segundo a ANVISA, resolução RDC 349 (2003), para o controle integrado de pragas devem ser implantados procedimentos de boas práticas, de modo a prevenir ou minimizar a presença de insetos e roedores. Considerando-se que este controle deve ser feito por empresas registradas em órgãos da saúde, no mínimo a cada 6 meses ou de acordo com a necessidade do local (SANTOS S., 1999), das 7 empresas visitadas, observou-se que 2 estavam não conforme, o fornecedor B não possuía qualquer laudo deste tipo de controle e o fornecedor E encontrava-se em prazo vencido. É indispensável que a empresa use de bom senso ao realizar uma desinsetização, visando que as boas práticas de higiene são insubstituíveis (SANTOS S., 1999).

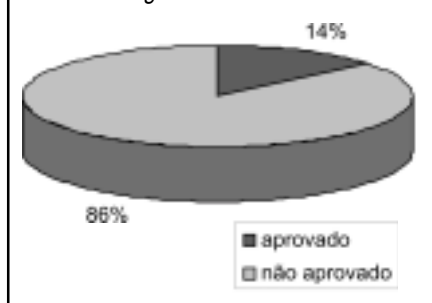
Em relação à responsabilidade técnica, nos estabelecimentos onde fabriquem, manipulem e embalem alimentos deve existir um responsável técnico e este, deve elaborar e implantar o Manual de Boas Práticas de Manipulação. Nos demais

Tabela 2. Resultados dos itens de não conformidade, avaliados no cadastro do *check list* segundo as necessidades de cada fornecedor.

Exigências /controles	Fornecedores	Sim	
		Nº	%
Alvará de licença	A, B, C, D, E, F, G	6/7	85,7
Registros (SIM, SIF, ETC)	A, B, D	3/3	100,0
Registro CVC	A, B, D	0/3	0,0
Análise da água	A, B, C, E	1/4	25,0
Laudo médico dos funcionários	A, B, C, E, G	3/5	60,0
Detetização e desratização	A, B, C, D, E, F, G	5/7	71,4
Manual de boas práticas	A, B, C, D, E, F	1/6	16,6

Fonte: dados do *check list* aplicado. Identificação dos fornecedores: A- carnes; B- frios; C- produtos de confeitaria; - peixe; E- hortifrutigranjeiros; F- atacadista e G- atacadista e ervas para chá.

Gráfico 1. Avaliação geral dos fornecedores visitados quanto às condições físicas e higiênico-sanitárias.



estabelecimentos, esta responsabilidade de elaboração e implantação do manual de boas práticas de produção pode estar a cargo do proprietário ou de um funcionário capacitado, que trabalhe efetivamente no local e conheça e aplique as condutas e critérios dos regulamentos da ANVISA. Das 6 empresas que possuem manipulação de alimentos e devem ter implantado o Manual, constatou-se que apenas 1 o possuía (fornecedor C), sendo que foi elaborado pelo proprietário juntamente com uma nutricionista.

Segundo a avaliação do *check list* aplicado (Tabela 3), notou-se um índice maior de não conformidade, em locais com e sem manipulação em 2 itens do requisito edificações. Se-

ria considerado conformidade nos itens focos de insalubridade e paredes se estes itens respeitassem o que é preconizado pela ANVISA, sendo: livres de focos de insalubridade, ausência de lixo, objetos em desuso, insetos e roedores; e as paredes com acabamentos lisos, laváveis, de cores claras, isentos de fungos e bolores, e em bom estado de conservação, com ângulos arredondados no contato com o piso e teto. Os fornecedores em não-conformidade foram A, B e E para o item focos de insalubridade, e A, B e D para o item paredes e divisórias.

No que diz respeito somente aos fornecedores que realizam manipulação de alimentos, observou-se maior frequência de não-confor-

midade em alguns requisitos estabelecidos pela ANVISA RDC 216 (Tabela 4), tais como:

Limpeza de equipamentos: 16,6% dos fornecedores possuem equipamentos em mau estado de conservação e não possuem manutenção constante (fornecedor A), e em 16,6% (fornecedor B) não é realizado nenhum tipo de limpeza de equipamentos;

Uniformes: de cor escura, sujos e em má conservação;

Correta higienização das mãos: os manipuladores não possuem o hábito de lavar as mãos e não foram treinados de como o fazer;

Controle de temperatura de armazenamento da matéria-prima: 50% dos fornecedores não realizam este tipo de controle. Foram observados no fornecedor B, alimentos como sal-sicha, mortadela, entre outros, armazenados em caixas empilhadas fora de refrigeração, não estando de acordo com as recomendações dos fabricantes constantes nas rotulagens ou dos critérios de uso. No fornecedor E, os ovos encontravam-se armazenados em caixas, em um barracão, juntamente com as frutas em temperatura superior à ambiente;

Em relação ao transporte das matérias-primas, foi detectado que 100% dos fornecedores não possuem veículo com refrigeração, no entanto, observou-se nas planilhas do hospital, de controle de temperaturas de recebimentos, que nenhum dos alimentos transportados resfriados, refrigerados ou congelados chegou com temperatura fora do preconizado pela ANVISA 2004, até o presente momento, pelo fato destes produtos serem entregues no hospital em um curto espaço de tempo;

Um dos itens para o alcance de condições higiênicas extremamente seguras para o preparo da alimentação, é a análise microbiológica do produto final (ANVISA, 2000), sendo que na prática, isto não foi observado nos fornecedores que contemplaram a amostra do estudo,

Tabela 3. Resultados dos itens de não conformidade de 7 locais, com e sem manipulação, avaliados segundo o *check list*.

Descrição	Satisfatório		Regular		Irregular	
	fornecedor	%	fornecedor	%	fornecedor	%
* Edificações						
Focos de insalubridade	C D F G	66,7	A E	33,3	B	16,7
Paredes e divisórias	C F G E	66,7	A D	33,3	B	16,7

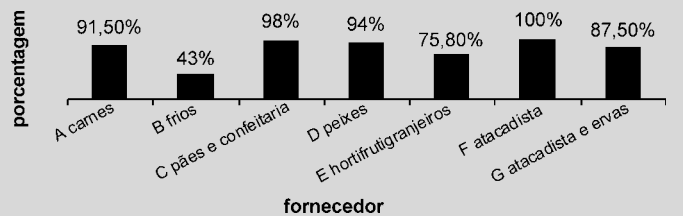
Fonte: dados do *check list* aplicado. Identificação dos fornecedores: A- carnes; B- frios; C- produtos de confeitaria; - peixe; E- hortifrutigranjeiros; F- atacadista e G- atacadista e ervas para chá.

Tabela 4. Resultados dos itens de não conformidade dos 6 locais com manipulação, avaliados segundo o *check list*.

Descrição	Satisfatório		Regular		Irregular	
	fornecedor	%	fornecedor	%	fornecedor	%
* Equipamentos e utensílios						
Limpeza de equipamentos	C D E G	66,6	A	16,6	B	16,6
* Pessoal						
Uniformes limpos	C D	33,3	B A G	50,0	E	16,6
Correta higienização das mãos	0,0	0,0	C	16,6	A B D E G	83,3
* Matéria-prima						
Controle de T ^o	A C D	50,0	-	0,0	B E G	50,0
armazenamento transporte	C E G	33,3	A	16,6	B D	33,3
* Embalagem						
Informações corretas no rótulo	C D E	50,0	-	0,0	A B G	50,0
* Produto acabado						
Controle microbiológico	-	0,0	-	0,0	A B C D E G	100
APPCC implantado ou outro	-	0,0	D	16,6	A B C E G	83,3

Fonte: dados do *check list* aplicado. Identificação dos fornecedores: A- carnes; B- frios; C- produtos de confeitaria; - peixe; E- hortifrutigranjeiros; F- atacadista e G- atacadista e ervas para chá.

Gráfico 2. Índice de adequação de conformidade dos fornecedores



pois 100% não aplicam. O sistema da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) tem sido utilizado atualmente como uma importante ferramenta para a qualidade e segurança alimentar. Seu uso está tornando-se fundamental, principalmente nos locais onde a preparação de alimentos necessita de um controle rigoroso de higiene, sendo que o controle de qualidade é de fundamental importância para garantir a inocuidade do produto final, minimizando riscos de contaminações, uma vez que a clientela atendida em um hospital é de extrema fragilidade (SANTOS & TONDO, 2000). De todos os fornecedores visitados, apenas 1 (16,6%) tem implantado um método de controle da qualidade para seu produto.

Com a aplicação do *check list*, foi detectado um percentual não aceitável de adequação do fornecedor B, um índice de 43% de conformidade. As não conformidades eram tantas e de tal agravo à qualidade dos produtos, que desencadeou um desligamento imediato de compras do hospital com o mesmo. Os índices de adequação dos fornecedores estão ilustrados no Gráfico 2.

Em relação aos distribuidores atacadistas, o fornecedor F obteve 100% de adequação e, para este, deve-se levar em consideração que no local não existe produção ou manipulação, ou requer algum tipo de controle rigoroso no que diz respeito à qualidade do produto final, pois somente exige-se temperatura adequada, no caso temperatura ambiente ou conforme orientação do rótulo dos produtos, no local onde são estocados os produtos secos, e deve-se ter um controle de validade

dos mesmos. O fornecedor G diferenciou-se do F pelo fato deste manipular ervas para chás, o qual observou-se ser feito por técnicas higiênicas inadequadas e funcionários não treinados para a função de manipuladores, obtendo-se, desta forma, um índice de adequação de 87,5%.

Depois de concluídas todas as visitas, foi entregue um relatório com todos estes dados à nutricionista responsável pelo SND do hospital, e após discussão decidiu-se encaminhar uma carta aos responsáveis de todas as empresas visitadas, informando-os do resultado de adequação de seus estabelecimentos e respectivos itens avaliados como não conforme, para que pudessem tomar as devidas providências. Para o fornecedor não aprovado, além destas informações foi sugerido que entrasse em contato com a 10ª regional/Vigilância Sanitária, solicitando visita para suposta regularização de não-conformidades.

Deve-se ressaltar que a escolha do fornecedor não é realizada pela nutricionista, e sim pelo setor administrativo do hospital, resultando desta forma, na compra de matérias-primas nem sempre de boa qualidade, como o observado, podendo influenciar na saúde do cliente (paciente).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que a matéria-prima deve ser proveniente de locais adequados às condições sanitárias e sua compra deve ser efetuada pelo Serviço de Nutrição e Dietética do hospital e, para isto, faz-se importante a elaboração de um *check list*, tendo como objetivo o comprometimento

com a qualidade ao detectar problemas e propor ações corretivas, devendo sempre ser aplicado quando for efetuado o cadastro de um fornecedor, por meio de visitas técnicas de rotina, realizado preferencialmente pelo profissional nutricionista.

REFERÊNCIAS

- ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução - RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004. disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=12546&word -Acesso em: 26 fev. 2005>.
- CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Cartilha 5: Passo a passo para implantação de boas práticas e sistema APPCC, Rio de Janeiro: SENAC. Projeto APPCC MCNC: CNI, 2003.
- GERMANO, M. I. S. *Treinamento de Manipuladores de Alimentos: fator de segurança alimentar e promoção da saúde*. São Paulo: Livraria Varela, 2003.
- MADEIRA, M.; FERRÃO, M. E. M. *Alimentos conforme a lei*. São Paulo: Manole, 2002.
- SANTOS, M. I. S.; TONDO, E. C. *Determinação de perigos e pontos críticos de controle para implantação de sistema de análise de perigos e pontos críticos em lactário*. Revista Nutrição, set./dez. 2000, vol.13, n.3, p. 211-222.
- SCHNEIDER, A. P. *Fornecimento de Hortifrutigranjeiros para Unidades de Alimentação e Nutrição*. 2003. Dissertação - Mestrado em Agronegócios - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=P03229 Acesso em: 26 fev. 2005.
- SANTOS, S. S. G. F. *Treinando Manipuladores de Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1999.
- SILVA, JR. E. *Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1995.
- SOUSA, C. L.; CAMPOS, G.D. *Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar*. Rev. Nutr. [online]. jan./mar. 2003, vol.16, no.1 p.127-134. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000100013&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1415-5273. ❖

MYCOBACTERIUM BOVIS E O RISCO DA TRANSMISSÃO DA TUBERCULOSE BOVINA AO HOMEM ATRAVÉS DO LEITE: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA.

Eduardo Eustáquio de S. Figueiredo ✉
Luciana Golinelli
Joab Trajano Silva
Vânia M. Flosi Paschoalin

Programa Ciência de Alimentos, Instituto de Química, UFRJ.

✉ edufigueiredo@iq.ufrj.br

RESUMO

Visando conhecer os dados sobre a história do *Mycobacterium bovis*, sua taxonomia, dados epidemiológicos, impactos à saúde humana e à economia e os riscos de transmissão através do comércio clandestino de leite no Brasil, realizou-se uma extensa revisão sobre a situação da tuberculose humana de origem zoonótica causada pela ingestão de leite contaminado. Evidenciou-se que estes dados, juntamente com a prevalência real da tuberculose bovina no Brasil são

precários, demonstrando, assim, a necessidade urgente de adoção de medidas sanitárias.

SUMMARY

Aiming at to know the data on the history of the Mycobacterium bovis, its taxonomy, given epidemiologists, impacts the health human being and the economy and the risks of transmission through the clandestine milk commerce in Brazil, became fulfilled an extensive revision on the situation of the tuberculosis human being of zoonosis origin caused by the contaminated milk

ingestion. It was proven that these data together with the real prevalence of the bovine tuberculosis in Brazil are precarious, thus demonstrating the urgent necessity of adoption of sanitary measures.

1. INTRODUÇÃO

M. bovis é o agente causador da tuberculose bovina, sendo que esta enfermidade é uma zoonose (doença ou infecção naturalmente transmissível entre os animais vertebrados e o homem) de evolução crônica e efeito debilitante, causada pelo *Mycobacterium bovis*, cujo hospedeiro primário é o bovino. Entretanto, diversas espécies de mamíferos, incluindo o homem, são também susceptíveis ao bacilo bovino (Flamand, et al., 1994; Mota & Nakajima, 1992).

Em 1993, uma declaração da Organização Mundial da Saúde (OMS) colocou a tuberculose em "estado de emergência" em todo o mundo. Outra preocupação deste órgão foi a considerável e contínua importância, em saúde pública, da infecção pelo *M. bovis* no ser humano e em animais. Em virtude desta importância, a OMS convocou uma reunião sobre tuberculose zoonótica em Genebra em novembro de 1993, na qual, entre outros assuntos, foi revista a situação da tuberculose humana e animal no mundo inteiro (Who, 1993; Who, 1994). As discussões foram estruturadas em 5 tópicos: cooperação internacional, recursos financeiros e treinamento; epidemiologia e vigilância; controle; diagnóstico; aspectos humanos. Estas discussões resultaram em diferentes recomendações, como, por exemplo, o investimento em mais pesquisas sobre o desempenho de testes diagnósticos, vacinação, quimioterapia e o desenvolvimento

de testes diagnósticos que discriminem cepas dentro do complexo *M. tuberculosis*, entre outras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Taxonomia

A família *Mycobacteriaceae*, que faz parte da ordem *Actinomycetales* e classe *Actinomycetes*, possui um único gênero, o *Mycobacterium*, que é composto por mais de 95 espécies já descritas e distribuídas pelos diversos ambientes do mundo. Grande parte (1/3) destas espécies está associada a doenças causadas no homem e nos animais (Katoch, 2004). As espécies do gênero *Mycobacterium*, apesar de apresentarem muitas características semelhantes e desenvolverem infecções com sintomas muitos parecidos, principalmente quando acometem o pulmão, são divididas em dois grandes grupos: as micobactérias que fazem parte do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT) e as micobactérias não tuberculose (MNT).

2.1.1. Complexo tuberculosis

O Complexo *Mycobacterium tuberculosis* é composto pelas espécies *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Bacille Calmette-Guérin* (BCG), *Mycobacterium microti*, *Mycobacterium canetti*, *Mycobacterium caprae* e *Mycobacterium pinnipedii*.

2.1.2. *Mycobacterium bovis*

O *M. bovis* é um bacilo microaerófilo, desprovido de motilidade, esporos ou cápsulas, delgado, medindo 1,5 a 4,0 de comprimento por 0,2 a 0,6 de largura e álcool-ácido resistente (BAAR), pertencente ao gênero *Mycobacterium* e à família *Mycobacteriaceae* (Bergey, 1986; Rosemberg, 1983). Este patógeno pode sobreviver fora de um hospedeiro animal, no meio ambiente, por longos períodos de tempo (acima de 2 anos) sob condições favoráveis.

É resistente a diversos desinfetantes químicos, com exceção dos produtos que desnaturam proteínas, desinfetantes químicos, com exceção do fenol, formol, cresol e álcool e naturalmente resistente à pirazinamida, que é uma das principais drogas antituberculosas (Grange, 1987; Rosemberg, 1986).

O isolamento é realizado em meios ricos e especiais como o Lowenstein-Jensen com, Middlebrook 7H11 e 7H9, ambos com piruvato de sódio, Stonebrink's, entre outros.

O *M. bovis* possui um crescimento lento, no qual apresentam um tempo médio de geração em torno de 18 a 24 horas, com temperatura ideal de crescimento por volta de 37 °C; deste modo, é necessário mais de uma semana para formar uma colônia visível e podendo este tempo chegar a 90 dias de incubação.

O genoma do *M. bovis* (AF2122/97) possui 4.345.492 pares de bases (pb), com um elevado percentual (65,63%) de guanina (G) e de citosina (C). O DNA deste microorganismo apresenta-se 99,95% idêntico ao genoma do *M. tuberculosis* (seqüência de nucleotídeos), mostrando co-linearidade e ausência de importantes translocações, duplicações ou inversões (Garnier et al., 2003).

2.2. Aspectos Epidemiológicos da Tuberculose Bovina como uma Zoonose

2.2.1. Fontes de infecção e Vias de eliminação

As fontes de infecção da tuberculose de origem bovina são os animais doentes ou infectados e raramente o homem.

Os portadores desta enfermidade eliminam o *M. bovis* através da expectoração, do corrimento nasal, leite, fezes, urina, secreções vaginais, uterinas e sêmem (Brunini, 1988; Wiesner, 1973).

2.2.2. Vias de transmissão

2.2.2.1. Bovino para homem

A tuberculose pulmonar devido ao *M. bovis* é transmissível do gado para humanos diretamente pela via aerógena, mediante a inalação do *M. bovis* suspenso no ar e indiretamente, pelo consumo de leite e de produtos lácteos não fervidos ou pasteurizados, e ainda com menor freqüência pela ingestão de carne e produtos cárneos contaminados. Também pode ocorrer a transmissão através de contato direto com as fontes de infecção, sendo esta via mais comum aos trabalhadores que estão em contato direto com os animais doentes (Grange & Yates, 1994; Who, 1993).

2.2.2.2. Transmissão através do leite e produtos lácteos

Em países onde a prevalência da tuberculose bovina é elevado ou onde os programas de controle e erradicação não existem, ou estão em fase de implantação como no caso do Brasil, o leite e seus derivados não pasteurizados são considerados uma das principais fontes de transmissão da doença (Ashford, 2001). Nestes países, o leite contaminado com *M. bovis*, oriundo de vacas doentes é a principal causa de linfadenopatias cervicais (escrófula) e de outras formas da tuberculose extrapulmonar em humanos (Cousivi et al., 1998; Moda et al., 1996). Segundo Sinha (1994), somente 4% dos animais diagnosticados como positivos no teste de tuberculinização, apresentam o *M. bovis* no leite capazes de serem mensurados por cultura, uma vez que a percentagem real de eliminação do bacilo no leite por animais positivos na tuberculinização é de 31,3%. Esta discrepância dramatiza a necessidade de se obter um método sensível, específico e seguro para identificar este patógeno para auxiliar no controle desta zoonose.

O *M. bovis* é um dos microrganismos patogênicos mais resistentes presente no leite, mas a pasteurização (tratamento térmico do leite cru a 65 °C/30 minutos ou 72 a 75 °C/15 segundos) é capaz de inativá-lo completamente (Holsinger et al., 1997; Grant et al., 1996). Portanto, o consumo de leite cru e derivados não pasteurizados constituem um risco à saúde pública, não somente em relação ao *M. bovis*, mas também para muitas outras infecções zoonóticas (Anon, 2003; Kavanagh, 2002). Embora o *M. bovis* se multiplique muito lentamente ou não se multiplique no leite (Lake et al., 2002), um grande número de bactérias excretadas por uma única vaca com mastite tuberculose generalizada é suficiente para contaminar o leite de 100 vacas, quando armazenados em um mesmo recipiente (Pritchard, 1988).

Segundo Zanini et al., (1998) e Sinha (1994), vacas com infecção clínica e subclínicas podem excretar de 103 a 105 unidades formadoras de colônias (UFC) de *M. bovis* por mL. Além disso, o leite pode ser contaminado por bacilos exógenos provenientes de equipamentos de ordenha sujos e mal lavados (Domenech, 2005). Os bacilos viáveis podem ser encontrados no leite, creme de leite, iogurte e no queijo, produzidos com leite não pasteurizado, por até 14 dias, e na manteiga, por até 100 dias (Kleberg, 1984).

O uso do leite cru na produção do queijo e de outros produtos lácteos é um risco à saúde pública em potencial, quando associado ao gado tuberculoso, pois o *M. bovis* sobrevive e permanece virulento por períodos prolongados nos queijos feitos com leite cru naturalmente ou contaminado artificialmente com o bacilo, (Spahr & Schafroth, 2001; Keogh, 1971). Pode-se, portanto, concluir que o impacto do processo de fabricação

de queijos na sobrevivência do *M. bovis* não é bem definido e a estocagem e maturação do queijo não garante a inativação completa do bacilo, caso este esteja presente no leite cru.

2.2.2.3. Homem para homem

A propagação homem para homem do *M. bovis* é considerada um raro evento, mas alguns casos contemporâneos ocorridos na Grã-Bretanha, Suécia, Canadá, Holanda e Austrália, confirmam a transmissão aerógena inter-humana. A transmissão inter-humana da tuberculose, envolvendo cepas multidroga-resistentes (MDR) de *M. bovis*, em pessoas HIV-positivas, foi confirmada em surtos hospitalares na França e na Espanha, o que demonstra que a AIDS é um importante fator de risco para a transmissão da tuberculose (Blazquez et al., 1997; O' Reilly & Daborn, 1995).

2.2.2.4. Homem para bovino

A transmissão da infecção pelo *M. bovis* de humanos para o bovino é usualmente direta e por via respiratória, mas a propagação indireta, via cama de palha e/ou feno contaminado nos estábulos, com urina de humanos doentes com tuberculose do trato gênito-urinário, tem sido registrada no Canadá, Dinamarca, Holanda, Suécia e Alemanha (O' Reilly & Daborn, 1995; Daborn & Grange, 1993).

2.3. *M. bovis* em Humanos: Tuberculose Adquirida Através da Ingestão de Leite Contaminado e Inalação de Aerossóis

Quando a contaminação se dá por ingestão, pode ocorrer uma infecção inicial das amígdalas, prosseguindo então para as cadeias de linfonodos cervicais. A lesão inicial não passa de uma amigdalite, entretanto, lesões supurativas po-

dem ocorrer nas cadeias cervicais, afetando linfonodos pré-auriculares, tonsilares e supraclaviculares, com posterior envolvimento da pele sobrejacente. Tais lesões, são comumente conhecidas como "scrofulodermia" ou "lupus vulgaris" (Feldman, 1955). A localização óssea e articular também é comum nos casos extra-pulmonares, provocando lesões ósseas localizadas e artrite. Em crianças, é comum encontrar-se acometimento intestinal. As formas gênito-urinárias são menos frequentes (Grange & Yates, 1994). A via de infecção alimentar geralmente ocasiona a tuberculose do tipo extra-pulmonar, enquanto que a via de infecção respiratória, através da inalação de aerossóis de animais doentes, causa a tuberculose pulmonar típica com formação de nódulos caseosos, de tamanhos variados, em muitos casos confluentes, tomando todo o parênquima pulmonar e formando lesões cavitárias, com expectoração de material bacilífero, de curso geralmente crônico, no qual se destacam várias sitomatologias como febre vespertina, emagrecimento, fadiga, dor no tórax, suores noturnos, astenia (fraqueza orgânica, debilidade) e, em sua forma clínica mais prevalente, tosse com expectoração que pode evoluir para escarros sangüíneos e hemoptise (Neill, 1994). Portanto, a tuberculose pulmonar causada por *M. bovis* em humanos é indistinguível clinicamente, radiologicamente e patologicamente da tuberculose causada pelo *M. tuberculosis* (Wedlock et al., 2002; Grange, 2001).

2.4. O Perigo da Transmissão da Tuberculose Bovina no Comérico Leite no Brasil

Atualmente, o Brasil tem o maior rebanho bovino comercial do planeta, correspondendo a 15% do total mundial e é o segundo maior produtor de carne bovina. É também, o sexto maior produ-

tor de leite do mundo, crescendo a uma taxa anual de 4%, superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares, respondendo por 66% do volume total de leite produzido no Mercosul, contando com mais de um milhão e cem mil propriedades que exploram o leite (Embrapa, 2005).

Em relação ao comércio clandestino do leite, apesar da proibição legal imposta à comercialização do leite cru no Brasil (Lei nº1.283 de 18/12/50 e Decreto nº 30.691 de 29/03/52), a venda deste produto tem sido realizada abertamente no país (Badini et al., 1996). A legislação brasileira autoriza o comércio de leite cru em apenas um caso, ou seja, nos lugares que não recebem o produto beneficiado. Mesmo assim, a distribuição só pode ocorrer se o leite vier de currais higiênicos e de vacas sadias, sujeitas periodicamente à avaliação veterinária do governo. Exige-se também, que seja engarrafado e vendido no prazo máximo de 3 horas após a ordenha (Antenore, 1998). Entretanto, uma pesquisa realizada pelo PENSA (Programa da Universidade de São Paulo, que estuda o "agrobusiness" brasileiro) constatou que a informalidade do comércio clandestino no Brasil está crescendo. Em 1990, a produção de leite ilegal atingiu 5 bilhões de litros e entre 1994 e 1995 já alcançava a casa dos 7 bilhões de litros (Abrahão, 1998).

Em 1997, 41% do leite bovino que se produziu no país tinha origem clandestina, ou seja, dos 20 bilhões de litros produzidos, 8,2 bilhões de litros chegaram até o consumidor sem passar pelas usinas de beneficiamento, sem pagar impostos e, o mais perigoso, sem o aval da inspeção sanitária. Os brasileiros consumiram esse leite clandestino de 3 modos diferentes: na forma líquida (6 bilhões de litros), como queijo (200 mil toneladas) e

como iogurte ou bebida láctea (80 mil toneladas). A distribuição clandestina do produto na forma líquida era feita às claras, quase sempre sem refrigeração, em peruas, carroças e até motocicletas. Muitos vendedores negociavam o leite a granel, transportando-o em latões, e o comprador o recolhia com vasilhas. Outras vezes, a bebida chegava em embalagens sem rótulo, normalmente sacos plásticos ou garrafas de refrigerante. (Antenore, 1998).

Segundo estimativas da Associação Brasileira dos Produtores de Leite (1999) e de acordo com Olival e Spexoto (2004), dos 20,3 bilhões de litros de leite produzidos em 1998, 48% (9,7 bilhões de litros) não foram fiscalizados pelo Ministério da Agricultura. Neste mesmo ano, estimou-se que a fama de "leite forte" atraía consumidores. Algumas das justificativas dadas por consumidores do "leite de curral" são: "o leite é mais gordo", ou "ele tem sabor e cheiro diferentes do industrializado, que é um leite fraco", ou ainda, "é muito mais gostoso" (Bragon, 1998).

A legislação brasileira manda abater os bovinos com tuberculose, mas, como os proprietários de animais sacrificados não são indenizados, nem sempre a lei prevalece. O próprio governo admite que existe o comércio de compra e venda de gado com tuberculose, além do comércio clandestino de carne e leite que, apesar de proibido por ameaçar a saúde pública, é uma triste realidade no Brasil (Antenore, 1998).

Na realidade, o que ocorre no Brasil é um fenômeno social complexo. A população consome o leite cru por julgá-lo "mais forte e mais saudável". Os pequenos criadores burlam a lei para sobreviver. As autoridades competentes reconhecem a gravidade do problema mas, freqüentemente, se omitem, alegando falta de recursos finan-

ceiros (Antenore, 1998). Em meio a essa estatística de leite e derivados clandestinos e o sub-diagnóstico da prevalência real de tuberculose bovina no país, podemos estar expostos ao risco de sermos contaminados por diversos patógenos, inclusive o *M. bovis*.

2.5. Casos de Tuberculose bovina no Homem

A infecção humana pelo *M. bovis* foi primeiramente descrita no início do século XX, onde estimou-se que foi causa de 10-18% de todos os casos de tuberculose, existindo uma associação entre o número de casos humanos identificados e a prevalência da tuberculose na população bovina local. Calcula-se que 70 a 80% dos casos de tuberculose dos gânglios cervicais em crianças e 20% dos casos de tuberculose renal do homem foram causados pelo *M. bovis* (Saurer et al., 1992; Abrahão, 1998)

No Brasil, a real situação da tuberculose humana causada pelo *M. bovis* não é conhecida, pois não existem dados que forneçam objetivamente a freqüência do *M. bovis* em tuberculose humana. Há, entretanto, referência de 1 caso na Guanabara (Rio de Janeiro) em 1938, cujo paciente apresentava alterações intestinais intensas. No Rio Grande do Sul, em 1940, foram identificados 4 casos; em São Paulo, em 1941, foram isoladas 16 cepas de *M. bovis* (13,2%) em 121 pacientes com meningite tuberculosa; e em Minas Gerais, em 1955, de um total de 52 doentes, foram isoladas 2 cepas de *M. bovis* (3,8%) (Feldman, 1955; Abrahão, 1998). Outro caso de tuberculose por *M. bovis*, descrito por Andrade et al. (1972), ocorreu na Guanabara em 1968, em um homem de 39 anos de idade, que havia trabalhado como lavrador até os 18 anos, e que apresentava tuberculose pulmonar. Em São Paulo, no período de setembro de 1970 a outubro de 1973,

200 cepas de micobactérias foram isoladas de diferentes casos de humanos, com diagnóstico clínico de tuberculose, sendo que 7 cepas de *M. bovis* (3,5%) foram encontradas. A tuberculose pulmonar foi responsável por 5 casos (2,5%) e a tuberculose renal por 2 (1,0%) (Corrêa e Corrêa, 1974).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, o comércio clandestino de leite (envolvendo a compra e venda de bovinos tuberculosos, laticínios contaminados, falsificação de carimbos da Inspeção Sanitária e currais de aparência medieval escondidos nas periferias das metrópoles), aliado à falta de dados estatísticos confiáveis sobre a realidade da tuberculose bovina no país, constituem uma grande ameaça à saúde pública (Antenore, 1998).

A falta de um diagnóstico efetivo, que diferencie cepas de *M. bovis* e *M. tuberculosis* traz como conseqüência o fato de que casos de tuberculose humana por *M. bovis* podem estar sendo tratados como tuberculose por *M. tuberculosis* em todo o país. Como o *M. bovis* é naturalmente resistente à pirazinamida, cepas multidroga-resistentes poderão ser geradas nestes tratamentos falhos, impedindo a cura do paciente, tornando-o um potencial transmissor destas cepas resistentes a outras pessoas e animais e, eventualmente, levando-o à morte (Abrahão, 1998).

Acreditamos que a estratégia de ação do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), de certificar propriedades livres e de propriedades monitoradas, de adesão voluntária, a capacitação de médicos veterinários e laboratórios, tanto oficiais como privados e a padronização e modernização dos métodos diagnós-

ticos utilizados, possam garantir a segurança do leite fornecido à população nacional. Mas as atividades propostas precisam ser claramente entendidas pelos pecuaristas e consumidores, pois assim irá caracterizar o programa como um projeto da sociedade brasileira e permitir que as ações sanitárias sejam efetivamente cumpridas. Neste sentido, torna-se muito importante que as medidas propostas sejam precedidas e acompanhadas por um trabalho de educação sanitária. Deve salientar-se o importante papel que as autoridades regionais de saúde pública devem ter neste processo (Mapa-PNCEBT, 2001).

Diante dos paradigmas apresentados, conclui-se que a magnitude do comércio clandestino de leite no Brasil exige a adoção de medidas sanitárias com a máxima urgência, visando a proteção da população brasileira que se encontra exposta, não apenas ao risco de contrair a tuberculose bovina, como diversas outras doenças, veiculadas pelo leite contaminado.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, R.M.C.M. *Tuberculose humana causada pelo Mycobacterium bovis: considerações gerais e importância dos reservatórios animais*. SP; 1998. Dissertação (Mestrado) - Fac de Saúde Pública, Universidade de São Paulo
- ANDRADE, L.; SANTIAGO, A.C.; ANDRADE, E.M. *Caso de tuberculose pulmonar por bacilo bovino na Guanabara*. Revista da Divisão Nacional de Tuberculose, Rio de Janeiro, v. 16, n. 63, p. 372-390, 1972.
- ANTENORE, A. *41% da produção de leite é clandestina*. Folha de São Paulo, São Paulo, 30 ago.1998. Caderno 3, p.1-4.
- ASHFORD DA, WHITNEY E, RAGHUNATHAN P, COSIVI O. *Epidemiology of selected mycobacteria that infect humans and other animals*. Rev Sci Tech 2001;20(1):325-37.
- BADINI, K.B.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; GERMANO, P.M.L. *Risco à saúde repres. pelo consumo de leite cru comercializado clandestinamente*. Rev de Saúde Pública, São Paulo, v. 30, p. 549-552, 1996.
- BERGEY'S. *Manual of systematic bacteriology*. Edited by Sneath, P.H.A. et al., Williams & Wilkins, Baltimore, 1986. v.2, sec.16, p.1435-57.
- BRAGON, R. *Fama de leite "forte" atrai em Minas Gerais*. Folha de São Paulo, São Paulo, 30 ago.1998. Caderno 3, p. 6.
- BRUNINI SOBRINHO, R. *Tuberculose no homem e nos animais*. Casa Agric., 10(2):17-8, 1988.
- CARMICHAEL, R. *Essay on the nature of scrofula, with evidence of its origin from disorders of the digestive organs*. London: Callow, 1810.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.; FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J. *Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo tipo Minas Frescal em Pará de Minas*. Arq Brasil. de Medicina Veterinária e Zootecnia, BH, v. 46, p. 723-728, 1994.
- CORRÊA, C.N.M.; CORRÊA, W.M. *Tuberculose humana por bacilo bovino em São Paulo*. Brasil Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 41, p. 131-134, 1974.
- COSIVI O, GRANGE JM, DABORN CJ, RAVIGLIONE MC, FUJIKURA T, COUSINS D, ROBINSON RA, HUCHZERMEYER HFAK, DE KANTOR I, MESLIN FX. *Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries*. Emerg Infect Dis 1998;4(1):59-70.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Produção Animal*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 20 fev. 2006

- FELDMAN, J. *Tuberculose Humana de origem bovina*. Imprensa oficial: Belo Horizonte, MG, Faculdade de Medicina da Universidade de Minas Gerais, 1955. 239 p.
Tese de concurso para catedrático de tisiologia
- FLAMAND, J.R.B.; GRETH, A.; HAAGSMA, J.; GRIFFIN, F. An outbreak of tuberculosis in a captive herd of arabian oryx (*Oryx leucoryx*): diagnosis and monitoring. *Vet. Rec.*, 134:115-8, 1994.
- GARNIER, T., EIGLMEIER, K., CAMUS, J.-C., MEDINA, N., MANSOOR, H., PRYOR, M., DUTHOY, S., GRONDIN, S. ET AL. (2003). The complete genome sequence of *Mycobacterium bovis*. *Proc Natl Acad Sci USA* 100, 7877-7882.
- GRANGE, J.M. & COLLINS, C.H. Bovine tubercle bacilli and disease in animals and man: special article. *Epidemiol. Infect.*, 92:221-34, 1987.
- GRANGE, J.M. & YATES, M.D. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* infection. *Vet. Microbiol.*, 40:137-51, 1994.
- GRANGE, J.M. *Mycobacterium bovis* infection in human beings. *Tuberculosis*; 81: 71-77, 2001.
- GRANT IR, BALL HJ, ROWE MT. Thermal inactivation of several *Mycobacterium* spp. in milk by pasteurization. *Lett Appl Microbiol* 1996;22: 253-6.
- HOLSINGER VH, RAJKOWSKI KT, STABEL JR. Milk pasteurization and safety: a brief history and update. *Rev Sci Tech* 1997;16(2):441-51.
- KATOCH, V. M. Newer diagnostic techniques for tuberculosis. *Indian J Med Res* 120, p 418-428, 2004.
- KAVANAGH N. Milk borne zoonotic infections. *Cattle Practice* 2002;10(1):15
- LAKE R, HUDSON A, CRESSEY P. Risk profile: *Mycobacterium bovis* in milk. Christchurch: Institute of Environmental, Science and Research Ltd; 2002.
- MODA G, DABORN CJ, GRANGE JM, COSIVI O. The zoonotic importance of *Mycobacterium bovis*. *Tubercle Lung Dis* 1996;77:103-8.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Departamento de Defesa Animal. Programa nacional de controle e erradicação da brucelose e da tuberculose (PNCEBT). 2001. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 06 fev. 2006.
- MOTA, P.M.P.C. & NAKAJIMA, M. Tuberculose bovina. In: Charles, T.P. & Furlong, J. Doenças dos bovinos de leite adultos. Coronel Pacheco, EMBRAPA - CNPGL, 1992. p. 97-122.
- NEILL, S. D., SKUCE, R. A., POLLOCK, J. M. A Review: Tuberculosis - new Light from an old window. *Journal of Applied Microbiology* 2005, 98, 1261-1269, 2005.
- NEILL, S.D.; POLLOCK, J.M.; BRYSON, D.B.; HANNA, J. Pathogenesis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. *Vet. Microbiol.* 40:41-52, 1994.
- OLIVAL, A.A.; SPEXOTO, A.A. Leite informal no Brasil: aspectos sanitários e educativos. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 18, n. 119, p. 12-17, 2004.
- O'REILLY, L.M. AND DABORN, C.J. (1995) The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: a review. *Tuberc Lung Dis* 76, 1-46.
- Pinner, M. Atypical acid-fast microrganismos. *Amer Ver Tuberc.* 32:424 445, 1935.
- SAURET, J.; JOLIS, R.; AUSINA, V. et al. Human tuberculosis due to *Mycobacterium bovis*: report of 10 cases. *Tubercle and Lung Disease*, Avenel, v.73, p. 388-391, 1992.
- SINHA, R. N. The significance of Pathogenic Microorganisms in Raw Milk. *International Dairy Federation*, Ref. S.I. 9405. Brussels, Belgium, 1994. p. 117-167.
- WEDLOCK D.N., SKINNER M.A., DE LISLE G.W., BUDDLE B.M. Control of *Mycobacterium bovis* infections and the risk to human populations. *Microbes Infect.* 4 (2002) 471-480.
- WIESNER, E. *Enfermedades del ganado bovino*. Zaragoza, Acribia, 1973. p. 123-9.
- WOLINSKY E.N. Nontuberculous *Mycobacteria* and associated disease. *Am. Rev. Dis.* (119): 107-159, 1979.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of the Who meeting on zoonotic tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) with the participation of FAO. Geneva, 1993.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Zoonotic tuberculosis (*Mycobacterium bovis*): memorandum from a meeting with the participation of FAO. *Bull. World Health Organ.*, 72:851-7, 1994. ❖

ACESSO

www.higienealimentar.com.br

EFEITO DO PROCESSAMENTO SOBRE AS VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS DOS ALIMENTOS.

Mariangela Vieira Lopes ✉

Departamento de Ciências da Vida, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia.

Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde, União Metropolitana de Educação e Cultura, Lauro de Freitas, Bahia.

Manoel Pinheiro Chagas

Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde, União Metropolitana de Educação e Cultura, Lauro de Freitas, Bahia.

✉ mlopes@uneb.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem geral sobre as principais causas das perdas das vitaminas hidrossolúveis dos alimentos, durante o processamento. A perda de vitaminas está diretamente relacionada ao tipo de alimento e ao tratamento tecnológico aplicado. A lixiviação é apontada como a principal causa de perdas das vitaminas hidrossolúveis. A vitamina C é destruída pela ação de enzimas (oxidases) e o tratamento térmico, prévio ao processamento, é fundamental

para minimizar as perdas. Reações de oxidação também levam a perdas de vitamina C. A tiamina se perde com a aplicação da radiação e também pela ação do calor em pH alcalino. A esterilização, em elevadas temperaturas, é um dos processos que leva a perdas significativas das vitaminas do complexo B.

SUMMARY

The present article traces a general boarding on main causes of losses in water-soluble vitamins contents in foods, during the processing. The vitamins loss

is related to the kind of food and the applied technological treatment. Main cause of losses of water-soluble vitamins is by leaching. Vitamin C is destroyed by enzyme (oxidases) and the previous thermal treatment, minimize these losses. Oxidation reactions also take to losses of vitamin C. Radiation and heat in pH alkaline take to thiamine loses. The sterilization, in raised temperatures, takes the significant losses of complex B vitamins.

INTRODUÇÃO

O processamento dos alimentos apresenta como função prioritária a obtenção de alimentos seguros e com vida útil adequada. Contudo, durante as etapas do processamento, de maneira geral, observa-se que há perdas de nutrientes. Entre estes nutrientes, as vitaminas são os que mais se destacam. Este fato pode apresentar maior relevância dependendo do valor nutritivo proporcionado pelo alimento à dieta e do grupo de pessoas (crianças, idosos, doentes) a que se destina (Pereda, 2005).

As vitaminas são componentes essenciais dos alimentos, cujo aporte adequado é imprescindível para a manutenção normal de muitas funções do organismo humano (Belitz e Grosch, 1992). De acordo com a natureza química, as vitaminas são classificadas em hidrossolúveis (vitaminas do complexo B e vitamina C), e as vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K).

A perda de vitaminas está diretamente relacionada ao tipo de alimento e ao tratamento tecnológico aplicado, entre estes podem ser citados: (1) A manipulação prévia aos processos ou etapas de beneficiamento, como, por exemplo, descascamento e cortes de vegetais, separando-se partes que não são aproveitadas (cascas) e que contêm maior

teor de vitaminas; (2) operações de lavagem, branqueamento e cocção com água, levam à perda de vitaminas hidrossolúveis por lixiviação; (3) a moagem de cereais, que dependendo do grau de extração, poderá levar a perdas consideráveis de vitaminas existentes na casca e no gérmen; (4) tratamento térmico, onde as vitaminas hidrossolúveis são mais sensíveis que as lipossolúveis (Pereda, 2005).

O teor de vitaminas também pode ser prejudicado pela ocorrência de reações químicas, levando à formação de compostos inativos,

como por exemplo, a tiamina que reage com sulfitos, resultando, dessa reação, perda de atividade biológica (Fig 1), com formação de tiazol e pirimidina. (Bobbio e Bobbio, 1992). Os nitritos, usados como conservantes em produtos cárneos, podem reagir com a vitamina C, os carotenóides, a tiamina e o ácido fólico, reduzindo a atividade vitamínica (Pereda, 2005).

Reações de degradação química, notadamente as reações de oxidação, pela formação de hidroperóxidos, peróxidos e epóxidos, podem causar perdas de vitaminas, levando

do à oxidação dos carotenóides, tocoferóis e vitamina C. Deve-se levar em consideração que a perda de vitaminas no alimento não é causada por um fator isoladamente e sim pela associação de vários fatores.

Vitamina C

A vitamina C (ácido L ascórbico) é encontrada em concentrações razoáveis em todas as plantas superiores. As maiores fontes são frutas e vegetais verdes frescos, os cereais só contêm traços e entre os produtos cárneos somente o figado (30 a 100 mg%) é uma fonte valiosa. O leite e produtos lácteos não apresentam quantidades significativas desta vitamina (Coulate, 1984). Isto pode ser explicado devido à vitamina C presente no leite recentemente ordenhado, se apresentar, em grande parte, na forma de ácido ascórbico, porém, esta vitamina é rapidamente oxidada pelo oxigênio dissolvido no leite (Rios e Penteado, 2003).

A Tabela 1 mostra a concentração de ácido ascórbico em alguns alimentos. Observa-se que a concentração de vitamina C em frutas como a acerola, caju e goiaba é bem superior à encontrada na laranja. Contudo, os instrumentos de mídia não deixam de relacionar a imagem da laranja com a vitamina C.

A estabilidade da vitamina C é afetada pelo oxigênio, pH, luz, enzimas e catalisadores metálicos.

O ácido ascórbico, em presença de oxigênio, é facilmente oxidado a ácido L-deidroascórbico, devido ao grupo redutor (redutona). O ácido L-deidroascórbico apresenta atividade vitamínica, porém, é mais instável e pode sofrer reações irreversíveis, levando à abertura do anel que conduz a formação do ácido 2,3 dicetogulônico (Fig 2), o qual não apresenta atividade vitamínica (Beltz e Grosch, 1992).

As enzimas oxidases podem ser consideradas inimigas da vitamina C. Nos tecidos vegetais armazena-

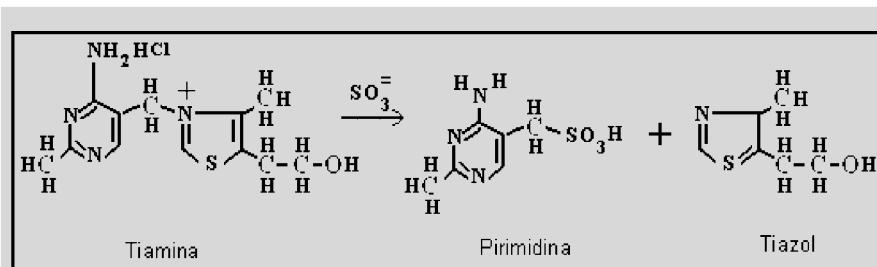


Figura 1: Inativação da tiamina em presença de sulfito

Tabela 1: Teor de vitamina C em alguns alimentos

Alimentos	Vit. C mg/100g
Acerola*	1700
Banana da terra	16
Banana nanica	6
Batata inglesa crua	31
Brocolo*	115
Caju*	252
Couve*	105
Figo	1
Goiaba*	273
kiwi	71
Laranja Bahia suco	94
Laranja*	49
Mamão formosa	79
Mingau milho infantil	109
Pêra Williams	3
Pimentão amarelo cru	201
Pimentão verde cru	100
Pimentão vermelho cru	158
Repolho roxo*	50
Tangerina pocan	49

Fonte: NEPA - UNICAMP-MS/ * PENTEADO 2003

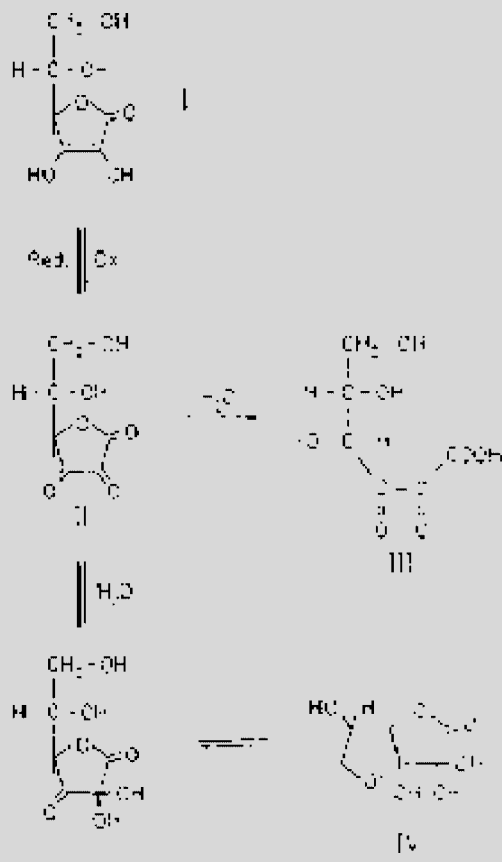


Figura 2: Oxidação do ácido ascórbico (I), ácido deidroascórbico (II), ácido 2,3-dicetogulônico (III), hemiacetal hidratado (IV). Adaptado de Belitz e Grosch (1997)

baixa temperatura e não expostos à luz (Rios e Pentead, 2003).

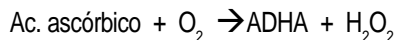
A vitamina C é uma das mais estudadas e divulgadas na literatura, talvez por apresentar os métodos de análises mais simples e de menor custo. A estabilidade, a concentração da vitamina C e o efeito do processamento sobre esta vitamina em vegetais têm sido bastante elucidados nos trabalhos de (Del Caro et al., 2004; Yamashita et al., 2001; Yamashita e Benassi, 2000; Moretti et al., 2003; Sanchez-Mata et al., 2003; Lee e Coats, 1999; Figueredo et al., 2002; Favel, 1998). Goiabas armazenadas em embalagem de baixa permeabilidade ao oxigênio tiveram menores perdas de vitamina C que as armazenadas em embalagens de alta permeabilidade ao oxigênio (Yamashita e Benassi, 2000).

Produtos minimamente processados vêm ganhando uma proporção significativa no mercado de frutas e hortaliças *in natura*. Assim, é comum encontrar em supermercados e lojas de conveniência, abóbora, abobrinha, agrião, alface, brócolis, cebola, couve, repolho, rúcula, já cortados, higienizados e embalados, prontos para consumo. Esse processamento conduz, inevitavelmente, a perdas de vitaminas.

Moretti e colaboradores (2003) determinaram o teor de vitamina C em couve manteiga, minimamente processada, durante a avaliação do aumento da vida útil, com o emprego de atmosfera modificada. Observaram que a degradação da vitamina C para a atmosfera controlada foi retardada. Ao final do período de armazenamento, as amostras armazenadas sob 3% O₂ e 4% CO₂, apresentavam 35 e 56% mais vitamina C que as amostras armazenadas sob 5% O₂ e 5% CO₂ e as amostras controle, respectivamente.

Zhang e colaboradores (2006) estudaram o efeito da radiação gama em alface fresca minimamente processada e observaram que houve diminuição significativa dos micro-

dos, sem que tivessem sofrido um tratamento térmico prévio, especialmente no caso de vegetais descascados, cortados e homogeneizados, a enzima ácido ascórbico oxidase apresenta elevada atividade, catalisando a reação:



A fenolase também é responsável por perdas de ácido ascórbico, quando este reduz O-quinonas a O-difenóis, no caso das reações de escurecimento enzimático (Araújo, 1995). Assim, o branqueamento e a pasteurização são tratamentos primordiais, no processamento de vegetais (congelados) e frutas (polpas e sucos), a fim de minimizar as perdas de vitamina C nestes produtos.

A presença de Cu²⁺ e Fe³⁺, catalisam a oxidação da vitamina C, causando perdas vitamínicas nos alimentos. Por outro lado, a formação do ácido dicetogulônico é praticamente instantânea em meio alcalino, rápida em pH neutro e lenta em condições ácidas (Coulate, 1984). Por isto, não é conveniente a adição de bicarbonato de sódio na água de cocção de verduras, usada frequentemente para a manutenção da coloração dos vegetais.

A degradação química da vitamina C é diminuída se, durante o processamento, for feita uma desaeração ou passagem de um gás inerte. A estabilidade dessa vitamina é aumentada em alimentos embalados nos quais foi retirado o oxigênio do espaço livre e estocados a

organismos, inibição da atividade das polifenol-oxidasas (PFO), com conseqüente retardo no metabolismo do vegetal, além da diminuição da perda da vitamina C por degradação.

O grupo controle apresentou acentuada queda na concentração de vitamina C durante o período de armazenamento.

A degradação de vitamina C em feijão verde (*Phaseolus vulgaris* L) foi estudada por Mata e colaboradores (2003). Neste trabalho foi observada degradação significativa dos teores de vitamina C durante o período de armazenamento dos grãos. O fator preponderante desta degradação envolve processos enzimáticos de auto-oxidação e a ação direta das enzimas ascorbato-oxidase, polifenol-oxidase, citocromo-oxidase e peroxidase.

Vitamina B1 (tiamina)

A tiamina livre é encontrada com abundância em fontes alimentares animais e vegetais. Apresenta baixa estabilidade, dependendo do pH. É inativada pelo calor, em pH neutro ou alcalino, mas se mantém estável em pH ácido.

Observam-se perdas durante a moagem dos cereais e por lixiviação. A perda em produtos cárneos ocorre durante o processo de cura, defumação, cozimento, desidratação e tratamento com radiações ionizantes.

Entre as vitaminas hidrossolúveis, a tiamina apresenta maior sensibilidade à irradiação. A carne, submetida à irradiação de 28 a 56 KGy, perde cerca de 76 e 84% de tiamina, respectivamente. A temperatura da carne durante o processo de irradiação interfere diretamente na perda

de tiamina. Quanto menor a temperatura durante o tratamento, menor a perda de tiamina. O mecanismo que explica a perda de tiamina durante a irradiação é a oxidação do anel pirimidínico, levando à quebra do mesmo. A perda do grupamento amínico pode ser observada pela liberação de amônia da carne em função da dose de irradiação (Giroux e Lacroix, 1998). Por outro lado, Lee e Hou (1996) explicam que a radiação ionizante provoca excitação de moléculas, gerando radicais livres e formação de espécies reativas a partir da água. Desta forma, na presença da água, a formação destes radicais proporciona a destruição das vitaminas hidrossolúveis.

Mata e colaboradores (2003) observaram que o teor de vitamina B1 decresceu significativamente durante a estocagem de feijão verde. A ação das tiaminases, constituintes do feijão, foi a razão da degradação desta vitamina, a qual ocorreu independente da atmosfera de estocagem dos grãos. Villanueva e colaboradores (2000) observaram menores perdas de tiamina em feijão verde após o cozimento em forno de microondas (20%), comparado com o cozimento convencional (60%). Na água de fervura, os autores encontraram quantidades significativas de tiamina, o que comprova a hidrossolubilidade desta vitamina e isso aumenta a chance de perda por lixiviação.

Vitamina B2 (riboflavina)

A riboflavina é bastante estável nas condições habituais de processamento, sendo considerada uma das mais resistentes ao calor, entretanto, é fotolábil, transformando-se em lumiflavina, sem atividade vitamínica, em soluções alcalinas, mediante reação fotoquímica (Fig 3).

A riboflavina é relativamente estável à irradiação. Não foram verificadas perdas desta vitamina em carnes de porco e peito de frango submetidos a doses superiores a 6,6

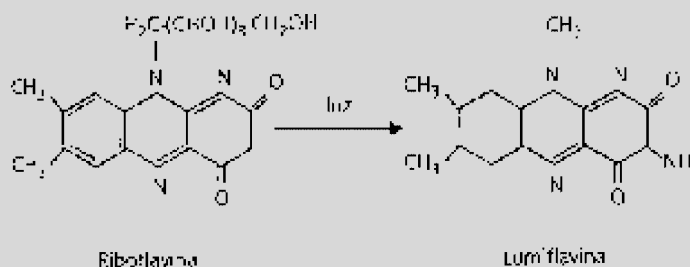


Figura 3: Transformação da riboflavina em lumiflavina em presença de luz

Tabela 2: Perda aproximada (%) de vitaminas do complexo B em leite após tratamento térmico.

Processamento	Tiamina	Riboflavina	Piridoxina	Cianocobalamina
Pasteurização (HTST)	10	0	0	0
Pasteurização + ebulição	10	10	10	5
Esterilização hidrostática	40	0	50	80-100
Esterilização UHT direto	10	0	10	5
Esterilização UHT indireto	10	0	10	5
Leite evaporado	50	0	60	80-100
Leite condensado	20	0	10	30
Leite em pó	10	0	10	15

Adaptado de Pereda (2005)

KGy, em temperaturas que variaram de -20 a 20°C. Amostras de carne bovina submetidas a doses de irradiação de 28 e 56 KGy apresentaram perda insignificante de riboflavina, cerca de 6 a 4%. Pelo contrário, neste caso, observou-se um leve aumento na concentração de riboflavina com o aumento da dose de irradiação (Giroux e Lacroix, 1998).

Vitamina B12 (cianocobalamina)

As perdas da vitamina B12 no processamento de leite, podem variar de 7%, na pasteurização, a 30% em fervura por 2 a 3 minutos; 77% na esterilização a 143°C por 3 a 4 segundos. No fígado, as perdas de B12 chegam a 8% durante a cocção em água a 100°C, por 5 minutos. A carne assada perde 30% de B12 a 170°C por 45 minutos. Quando se usa o forno microondas por 6 minutos para aquecer alimentos, há degradação de B12, com perda de 30 a 40 % (Pinheiro-Sant'ana, 2003).

A Tabela 2 mostra a perda de vitaminas do complexo B em leites que sofreram tratamentos térmicos variados. Os mais intensos como a esterilização hidrostática ou a desidratação, provocam perdas de muitas vitaminas, sobretudo a B12, da qual o leite é uma fonte importante (Pinheiro-Sant'ana, 2005).

Niacina (ácido nicotínico e nicotinamida)

A niacina possui, geralmente, uma excelente estabilidade ao calor e à luz na faixa inteira de pH dos alimentos. É a vitamina do complexo B encontrada em maior abundância na carne. Entretanto, sendo hidrossolúvel, pode ser perdida por lixiviação no branqueamento, nas etapas de higienização e nos sucos resultantes da cocção dos alimentos (Pinheiro-Sant'ana, 2003).

Vitamina B6 (piridoxina)

A Vitamina B6 se apresenta como um grupo de compostos com gru-

pamentos químicos diferentes entre si: piridoxina (álcool), piridoxal (aldeído) e a piridoxamina (amina), todas de caráter básico. A forma da B6 que se mostra mais estável é a piridoxina em estocagem por 128 dias a 37°C. Resiste ao calor de 120°C por 30 minutos sem degradação. Leites com tratamento UHT têm perdas de apenas 3,4% logo após o tratamento, mas, em estocagem por 20 semanas, as perdas chegam a 96% (Bianchini-Pontuschka e Penteado, 2003).

Mata e colaboradores (2003) observaram que a vitamina B6 tem seu teor quase que completamente reduzido após treze dias de estocagem do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Este fato pode ser explicado pela hidroxilação da piridoxina, na presença de ácido ascórbico.

A sensibilidade da piridoxina à irradiação é menor que a da tiamina. A sensibilidade da piridoxina está próxima à da riboflavina para doses > 10 KGy (Giroux e Lacroix, 1998).

Ácido fólico, e ácido pantotênico

Alguns componentes do ácido fólico apresentam sensibilidade ao processo de irradiação para doses de 25KGy, enquanto que outros não. No caso do ácido pantotênico, estudos mostram que não há perdas em muitos alimentos para doses 10 KGy (Giroux e Lacroix, 1998).

Segundo Drogueti e Penteado (2003) perdas de ac. fólico da ordem de até 75 % ocorrem pela migração dos folatos na água de cozimento e pela destruição destes pelo oxigênio, a exemplo do tetrahidrofolato quando submetido a aquecimento por 100°C por 10 minutos.

O ácido pantotênico apresenta boa estabilidade na maioria dos alimentos frente ao processamento, contudo, observam-se perdas por lixiviação no branqueamento de vegetais e para os alimentos de origem animal enlatados pode-se per-

der de 20 a 35% desta vitamina (Almeida-Muradian, 2003).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L. B. *Ácido pantotênico*. In: PENTEADO, M. V. C. (Org.) *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos*. Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.
- ARAUJO, J. *Química de Alimentos: teoria e prática*. Viçosa. UFV, Imprensa universitária. 1995. 335p.
- BELITZ, H. D.; GROSCH, W. *Química de los alimentos*. 2ª ed. Zaragoza: Acribia. 1997. 1087p.
- BIANCHINI-PONTUSCHKA, R.; PENTEADI, M. V. C. *Vitamina B6*. In: PENTEADO, M. V. C. (Org.) *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos*. Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. *Introdução à química de alimentos*. 2ª ed. 1ª reimpr. So Paulo: Livraria varela. 1992. 223p.
- COULATE, T. P. *Alimentos: química de sus components*. Zaragoza, Espanha: Acribia. 1984. 199p.
- DEL CARO, A. PIGA, A.; VACCA, V. AGABBIO, M. *Changes of flavonoids, vitamin C and antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juices during storage*. *Food Chemistry*. v. 84, p. 99 - 105. 2004.
- DROGUETTI, D. C.; PENTEADO, M. V. C. *Ácido fólico*. In: PENTEADO, M. V. C. (Org.) *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos*. Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.
- FAVELL, J. D. *A comparison of vitamin C content of fresh and frozen vegetable*. *Food Chemistry*. v. 62, n. 1, p. 59 - 64. 1998.
- GIROUX, M.; LACROIX, M. *Nutritional adequacy of irradiated meat - a review*. *Food Research International*. V. 31, n. 4, p. 257 -264. 1998.
- LEE, K. F.; HOU, L. B. *Effect of -irradiation and post-irradiation cooking on thiamine, riboflavine and niacin content of grass prawns (peneaus monodon)*. *Food Chemistry*. v.55, n. 4, p. 379 - 382, 1996.

MORETTI, C. L.; ARAÚJO, A. L.; MATTOS, L. M. evaluation of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combination employed to extend the shelf life of fresh-cut collard greens. *Hortic. Bras.* v. 21, n. 4, p. 676 - 680. 2003.

PENTEADO, M. V. C. (Org.) *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.* Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.

PEREDA, J. A. O (Org.) *Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos.* Tradução Fátima Murad. Vol. 1. Porto Alegre: Artmed. 2005. 294p.

RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C. *Vitamina C.* In: PENTEADO, M. V. C. (Org.) *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.* Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.

SÁNCHEZ-MATA, M. C. S.; CÁMARA, M.; MARQUÉS, C. D. extending shelf

life and nutritive value of green beans (*Phaseolus vulgaris* L), by controlled atmosphere storage: micronutrients. *Food Chemistry.* V.80, p. 317 - 322. 2003.

SANT'ANA, H. M. P. *Vitamina B12.* In: PENTEADO, M. V. C. (Org.)

Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.

Burueri, SP: Manole. 2003. 612p.

NEPA/UNICAMP. *Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos.* Campinas: NEPA-UNICAMP, 2004, 42p.

VILLANUEVA, M.T.O.; MARQUINA, A.D.; VARGAS, E.F.; et al. Modification of vitamins B1 and B2 by culinary processes: tradicional systems and microwaves. *Food Chemistry.* v.71, p. 417 - 421, 2000.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T.

Influência da embalagem de atmosfera

modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas (*Psidium guajava* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos.* v. 20, n. 1, p. 27- 31. 2000.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.;

FERNÁNDEZ, J. G. *Embalagem*

individual de mangas CV. Tommy

Atkins em filme plástico: efeito sobre a

vida de prateleira. *Rev. Bras. Frutic.* V.

23, n. 2, p.288-292, ago. 2001.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.;

FERNENDES, J. G.; et al. *Embalagem*

individual de mangas CV. Tommy

Atkins em filme plástico: efeito sobre a

vida de prateleira. *Rev. Bras. Frutic.* v.

23, n. 2, p. 288 - 292. 2001.

ZHANG, L.; LU, Z.; LU, F.; BIE, X. *Effect of*

irradiation on quality-maintaining of

fresh-cut lettuce. *Food Control.* v.17, n.

3, p. 225 - 228, mar. 2006. ❖

Leia e assine a Revista Higiene Alimentar

UMA PUBLICAÇÃO DEDICADA
AOS PROFISSIONAIS E EMPRESÁRIOS
DA ÁREA DE ALIMENTOS

Indexada em 4 bases de dados:

CAB ABSTRACTS (Inglaterra)

LILACS-BIREME (Brasil)

PERI-ESALQ-USP (Brasil)

AGROBASE-MAPA (Brasil)

Afiliada à: Associação Brasileira de
Editores Científicos e

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS



Redação:

Rua das Gardêneas, nº 36 - Mirandópolis

CEP 04047- 010 - São Paulo - SP

Fone: 11 5589-5732 - Fax: 11 5583-1016

e-mail: redacao@higienealimentar.com.br

ACESSE

www.higienealimentar.com.br

CONTROLE DE *CAMPYLOBACTER* SP DURANTE O PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE FRANGOS DE CORTE.

Fábio Rogério Madalozzo

Parte da Monografia do primeiro autor, apresentada à Universidade de Passo Fundo - UPF, Curso de Especialização em Controle de Qualidade em Alimentos - Faculdade de Engenharia e Arquitetura.

Luciana Ruschel dos Santos ✉

Laura Beatriz Rodrigues

Elci Lotar Dickel

Professores da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo - UPF, RS.

✉ luruschel@upf.br

RESUMO

A busca de novos mercados e alimentos mais seguros tem levado as indústrias de carnes a implementar uma melhoria contínua na qualidade microbiológica dos produtos. Entre os microrganismos patogênicos emergentes, destacam-se as bactérias do gênero *Campylobacter*, causadores da campilobacteriose e associados ao consumo de carne de frango. Durante o abate das aves, os processos de escaldagem, depenagem e resfriamento têm sido apontados como os pontos de maior risco de contaminação e a utilização de coadjuvantes físicos e químicos têm

demonstrado resultados importantes no controle deste microrganismo. Estudos apontam o fosfato trissódico (TSP) e o dióxido de cloro como os coadjuvantes químicos com melhor efeito na descontaminação das carcaças. O TSP, aplicado antes da escaldagem, impede que o *Campylobacter* venha a se aderir na pele do frango e permite uma ação bactericida mais eficaz do dióxido de cloro, que possui maior estabilidade na presença de material orgânico do que o hipoclorito de sódio e outros agentes. Além dos coadjuvantes químicos, o controle da campilobacteriose no campo e os procedimentos adequados no abatedouro, tais como BPF,

PPHO e APPCC, seriam os principais meios para inviabilizar a sobrevivência do *Campylobacter* em carne de frango.

Palavras-Chave: Campylobacter, aves, processamento tecnológico

SUMMARY

The search for new markets and safer food has taken the meat industries to implement a continuous improvement on the microbiological quality of the products. Into the emergent pathogenic microorganisms exist the Campylobacter, causer of Campylobacteriosis and linked to the meat chicken eating. In the poultry slaughtering, the scald, the defeathering and the chilling processes have been taken as the major risk stages to contaminate the carcasses and the use of physical and chemical methods have been testing to inhibit the spread and crossed-contamination. Researches point the trisodium phosphate (TSP) and chlorine dioxide as the most effective in the decontamination of the carcasses. The first one, if applied before the scalding process, acts hindering the Campylobacter attachment to the poultry skin. The second, acts as a antimicrobial more efficient than chlorine and others because of the TSP action, and by its stability front the organic materials. The researchers say that on farm controls and that ones in the slaughterhouses, as GMP, SSOP, HACCP are the main way to avoid Campylobacter's survive in poultry meat.

Key-words: Campylobacter, poultry, slaughterhouse processing.

INTRODUÇÃO

As enfermidades diarreicas em seres humanos constituem um problema de saúde pública e várias espécies de *Campylobacter* têm sido

responsabilizadas como um dos mais importantes agentes etiológicos dessa enteropatia, superando, em muitos casos, a própria *Salmonella* e representando uma importante causa de morbidade e mortalidade, principalmente em crianças. *Campylobacter jejuni* e *C. coli* são amplamente isolados de animais de sangue quente, entretanto, as aves parecem ser os reservatórios naturais do agente (HARIHARAN et al., 2004).

A indústria de alimentos prontos e os abatedouros estão apresentando um interesse inicial no controle de *Campylobacter*, devido às indicações de que, num futuro próximo, seu controle seja obrigatório no Brasil. Nos países desenvolvidos este controle já é solicitado, principalmente do Mercado Comum Europeu.

O *Campylobacter* apresenta-se como bastonetes curvos Gram negativos não esporulados, com tamanho entre 0,5 e 0,8 μm e motilidade característica de saca-rolhas (FORSYTHE, 2002). Preferem condições micro-aeróbicas com 3 % a 10 % de oxigênio. São rapidamente destruídos pelo calor, não sobrevivendo aos processos térmicos utilizados em alimentos, como pasteurização ($D_{50} = 0,88$ min a 1,63 min e $D_{55^{\circ}\text{C}} = 0,7$ min a 1 min) e aquecimento a 60°C por 10 minutos. A inibição do crescimento também é observada com pH inferior a 5,1 (EIFERT et al., 2000).

Campylobacter em aves

O frango vivo abriga *Campylobacter* em níveis elevados e uma única ave infectada poderá contaminar rapidamente todo o lote. Este fato tem sido a preocupação de muitos abatedouros, uma vez que, se as aves chegam contaminadas para o abate, existem grandes chances de contaminações cruzadas entre os lotes (KEENER et al., 2004).

Em carne fresca de frango, a incidência de contaminação varia

de 0+% a 100 % (ATANASSOVA et al., 1999). As bactérias encontram-se principalmente na pele, pescoço, musculatura do peito e região da cloaca e, internamente, no fígado, moela, coração, estômago e intestino, sendo que a frequência de amostras positivas é diminuída quando as carnes são resfriadas e congeladas (FRANCO et al., 2004).

A legislação vigente no Brasil ainda não contempla o controle do *Campylobacter* como agente infeccioso. Há apenas citação deste microrganismo na Portaria n° 451, de 19 de setembro de 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), como microrganismo patogêno.

O alimento, para ser considerado seguro do ponto de vista microbiológico, necessitaria estar livre de todos os patógenos. Este, porém, não é um objetivo alcançável para a carne de ave crua, além de não existir viabilidade econômica para atingir tal meta (VASHIN et al., 2004). Assim, o controle de *Campylobacter* no local de criação dos frangos de corte e o uso de técnicas adequadas de abate são controles essenciais para garantir a sanidade do produto (ACMSF, 2005).

A planta abatedoura é uma importante estação para a contaminação por *Campylobacter* com índices maiores nas carcaças de frango do que nos animais vivos (ATANASSOVA et al., 1999). As carcaças podem contaminar-se durante o abate pela liberação do conteúdo intestinal das aves ou da flora microbiana da superfície das carcaças (NACMCF, 1994). Embora o *Campylobacter* não sobreviva nas superfícies de equipamentos devido a sua característica microaeróbia, o processamento tecnológico possibilita a formação de um microambiente nas carcaças contaminadas, o que permite a viabilidade deste microrganismo (ORTEGA, 2005).

No abatedouro, as aves são descarregadas, penduradas, insensibilizadas, sangradas, escaldadas, depenadas, evisceradas, lavadas, resfriadas e embaladas. As principais etapas do processamento que podem gerar contaminação são a sangria, escaldagem por imersão, depenagem, evisceração, resfriamento em chiller e o uso de água recirculada ou não-tratada (KEENER et al., 2004).

Para Ono (1999), a depenagem e resfriamento em chiller conduzidos de forma inadequada funcionariam como um sistema equalizador da contaminação. Neste sentido, Mead (2004) cita que o *Campylobacter* pode aderir e penetrar na carcaça de frango e assim sobreviver aos processos de escaldagem e resfriamento em chiller, os quais deveriam manter ou reduzir a carga de microrganismos.

Rogol et al. (1985) estudaram a relação entre a presença de *C. jejuni* em carcaças e no abatedouro e evidenciaram que o mesmo sorogrupo foi isolado das carcaças e de swabs do ambiente e de águas residuais, demonstrando que o ambiente pode ser contaminado por *C. jejuni* durante o processamento de frangos.

BERRANG et al. (2005) e ORTEGA (2005) relatam o isolamento do microrganismo no trato respiratório das aves, o que sugere uma fonte importante de contaminação por *C. jejuni* no interior de carcaças antes da escaldagem. A bactéria poderia ser inalada pelas aves durante a criação e transporte e contaminar outras aves através da água de escaldagem, o que ressalta a importância do controle deste microrganismo no campo.

LOZANO et al. (2001) pesquisaram a incidência de *Campylobacter* na pele, papo e intestino de frangos após a escaldagem e identificaram o papo com 48% das análises positivas, a pele 78% e o intestino 94%, de um total de 202 amos-

tras. Em pesquisa anterior, BER-RANG et al. (2000a), relatam que existe uma substancial população de *Campylobacter jejuni* na pele dos frangos, o que pode ser fonte de contaminação importante durante o abate, independentemente da contaminação interna. Na Alemanha, o *Campylobacter* tem sido isolado principalmente em pele, pele do pescoço e musculatura do peito com contagens que variam de $1,5 \times 10^3$ UFC/g a $1,5 \times 10^6$ UFC/g (ATANASSOVA et al., 1999).

VASHIN et al. (2004) e ATANASSOVA et al. (1999) apontam a evisceração como um ponto importante de contaminação, com o índice variando conforme a eficácia do controle da dieta hídrica das aves, o que favorece o esvaziamento do conteúdo visceral e evita assim o rompimento de vísceras e do papo durante as operações de evisceração,

Higiene e Controle de *Campylobacter* durante o processamento tecnológico de aves

A higiene industrial é regida por um conjunto de procedimentos obrigatórios (BRASIL, 1997), que devem ser específicos para cada empresa e tipo de alimento e são conhecidos como Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Tais procedimentos, aliados as Boas Práticas de Fabricação (BPF), auxiliam na manutenção da garantia da qualidade microbiológica dos alimentos.

A implementação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para a garantia de qualidade nas plantas processadoras de frango auxilia o controle de patógenos, melhorando a higiene e monitorando os pontos considerados críticos (MEAD, 2004; BRASIL, 1998a).

A higienização é responsável por até 99,9 % da remoção de partículas indesejáveis. O 0,1 % restante inclui os microrganismos que

podem deteriorar os alimentos ou causar uma intoxicação alimentar aos indivíduos que os ingerirem (BROMBERG et al., 2003).

FRANK et al. (2002) mostraram que a formação de biofilmes devido à higienização ineficaz aumentou a resistência de *C. jejuni* aos desinfetantes em suas concentrações tradicionais, sendo que para eliminar 103 UFC de *C. jejuni* foram necessários 50 mg/L de cloro, com tempo de contato de 45 segundos, enquanto que o uso de quaternários de amônia exigiu concentrações superiores a 200 mg/L.

A legislação brasileira orienta que o uso de cloro, em suas diversas apresentações, seja feito em concentrações de até 100 mg/L (BRASIL, 2004). O uso de outros desinfetantes, como quaternário de amônia e ácidos, deve ser feito conforme a orientação do fabricante. Porém, tais produtos devem, obrigatoriamente, ser aprovados pelo Ministério da Agricultura, através da Autorização de Uso de Produto pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (AUP-DIPOA) (BRASIL, 2004).

Os fabricantes destes produtos recomendam concentrações de 50 mg/L a 200 mg/L para o quaternário de amônia e ácido peracético, com tempo de contato de cerca de 15 minutos. Concentrações maiores, com até 500 mg/L, seriam recomendadas apenas para locais onde não exista contato direto com alimentos, como câmeras de estocagem e plataformas de recebimento. O ácido peracético é altamente oxidativo, o que diminui sua eficiência quando aplicado sobre locais com matéria orgânica considerável (BROMBERG et al., 2003).

O controle de pragas nos abatedouros também parece ter influência na contaminação por *C. jejuni* (ORTEGA, 2005). Tal afirmação é comprovada por NICHOLS

(2005) que isolou cepas de *Campylobacter* em moscas (*Musca domestica*) de aviários e abatedouros.

LAKE et al. (2003) afirmam que o controle da contaminação cruzada em abatedouros é complexo e sugerem as seguintes ações para prevenção desta situação: sistemas de escaldagem e resfriamento em fluxo contracorrente e renovável; aspersão de equipamentos com água clorada durante o processamento; aspersão das carcaças com água clorada sob pressão e abate de lotes de frangos não-contaminados antes dos lotes contaminados.

A higiene pessoal dos funcionários também é um método comprovado de controle de contaminação cruzada, não só para *Campylobacter* como para vários outros microrganismos. VASHIN et al. (2004) pesquisaram a incidência do agente nas mãos de colaboradores que tinham contato direto com as carcaças após o chiller e identificaram 94% de positividade para *Campylobacter* em amostras coletadas de 25 pessoas.

A contaminação durante o processo de abate também pode ser indireta, através do ar. ATANASSOVA et al. (1999) demonstraram que até 104 UFC/m³ de *Campylobacter* foram encontrados nos ambientes de depenagem e evisceração.

Processo de depenagem dos frangos de corte

O processo de depenagem envolve duas etapas: a escaldagem e a depenagem propriamente dita. A escaldagem é realizada em um tanque com água aquecida entre 56°C a 62°C, por aproximadamente 1 minuto, em contracorrente e com de água suficiente para que, a cada turno de trabalho (aproximadamente 8 horas), toda a água do tanque seja renovada (BRASIL, 1998). A utilização de uma vazão maior é dificultada pela disponi-

bilidade de água e pelo custo do aquecimento no tanque de escaldagem e do tratamento do efluentes (KEENER et al., 2004).

Os folículos das penas permanecem abertos durante a escaldagem e depenagem e até que a carcaça seja resfriada em chiller. Assim, o mecanismo de adesão envolve a retenção da bactéria em uma película líquida sob a pele e em microcavidades, protegendo-a após o fechamento dos folículos em contato com a água de resfriamento (EIFERT et al., 2000)

A escaldagem é considerada um ponto de alto risco para contaminação cruzada, mesmo tendo uma temperatura relativamente elevada, uma vez que o *C. jejuni* resiste cerca de 1 a 3 minutos nesta temperatura e o tempo de passagem do frango por esta etapa é de cerca de 1 minuto (VASHIN et al. 2004).

BERRANG et al. (2000b) demonstraram que a escaldagem com uma temperatura mínima de 56°C resulta numa maior redução da carga microbiana. Entretanto, VASHIN et al. (2004) relataram que a carga de *C. jejuni* na superfície da pele dos frangos após a escaldagem ainda é significativa. No Reino Unido, a escaldagem é feita com temperaturas ao redor de 50°C, o que contribui para a sobrevivência do *C. jejuni* durante o processamento (ACMSF, 2005). No que se refere ao controle químico, KEENER et al (2004) obtiveram uma redução de 0,5 a 1 ciclo logarítmico de *C. jejuni* ao adicionar 0,1% de ácido acético na água de escaldagem, propondo esta técnica como uma alternativa para o controle do agente.

O uso de quaternário de amônia em um processo simulado de escaldagem de aves, em concentrações de 50 mg/L e 100 mg/L, mostrou-se eficaz ao inativar o *C. jejuni* em água com temperatura acima de 50°C (NACMCF, 1994). Tais

concentrações são permitidas nos Estados Unidos (EIFERT et al., 2000), porém não são aceitas pelo Mercado Comum Europeu e pelo MAPA.

Após a escaldagem, os frangos passam por um sistema giratório de dedos de borracha, para remoção das penas. A contaminação cruzada nesta etapa é significativa, já que o equipamento não possui um sistema contínuo de desinfecção (ORTEGA, 2004). BERRANG et al. (2000b) concluíram que a depenagem pode aumentar até três ciclos logarítmicos a contaminação por *C. jejuni* na superfície das aves. EIFERT et al. (2000) determinaram que a contaminação cruzada está relacionada com as fezes liberadas durante o processo de depenagem devido a pressão que os dedos de borracha exercem sobre a carcaça. Porções de conteúdo fecal de 5 mg podem causar um aumento significativo de *C. jejuni* nas carcaças, o que reforça a necessidade de um controle rigoroso na dieta hídrica das aves com objetivo de reduzir o conteúdo gastrointestinal e o potencial de contaminação fecal durante o abate (KEENER et al., 2004).

No Brasil, como a presença de penas no frango após o processo de depenagem é considerado um ponto de controle (PC), há a tendência de utilizar-se uma pressão maior dos dedos de borracha sobre as carcaças, o que poderia aumentar as chances de contaminação por fezes.

BERRANG et al. (2000b) estudaram o efeito da água aquecida sobre as carcaças após o processo de depenagem, tanto por imersão como por aspersão, mas os resultados demonstraram que o processo não foi capaz de reduzir a contaminação superficial a níveis desejados, o que leva a crer que a utilização de métodos físicos corretivos é ineficiente quando a contaminação já ocorreu.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) aprovou o uso de fosfato trissódico (TSP) como coadjuvante para a redução superficial de microrganismos. A concentração indicada é de 8 % a 12 % a uma temperatura de 7°C a 12°C, aplicado por aspersão ou imersão por 15 segundos. O TSP é eficaz na redução da contaminação superficial de *C. jejuni* em frangos, aplicado antes da escaldagem, por imersão, reduzindo a contaminação entre 17,0 % a 19,4 % (NACMCF, 1994) e, aplicado após a evisceração, reduzindo de 1 a 2 ciclos logarítmicos à carga de *C. jejuni* (EIFERT et al., 2000; BASHOR et al., 2004).

Resfriamento em chiller

As carcaças de frango devem ser resfriadas o mais rápido possível após os processos de abate, limpeza e evisceração, visando prevenir o crescimento bacteriano (ORTEGA, 2005). A proliferação de *Campylobacter* parece não estar relacionada ao tipo de resfriamento utilizado (imersão em água ou ar resfriado), porém, o resfriamento das carcaças com ar, que causa uma desidratação superficial, colabora com o controle da proliferação, já que o *C. jejuni* é sensível à redução da atividade de água (NACMCF, 1994). Tal processo é pouco utilizado devido às perdas econômicas geradas pela desidratação das carcaças.

O resfriamento em chiller de imersão com água e gelo a uma temperatura de 0°C a 4°C é um ponto potencial para a contaminação de carcaças. Geralmente, as carcaças de frango, com temperatura entre 40°C a 42°C passam por um sistema de pré-resfriamento (pré-chiller), onde a temperatura é de até 16°C, com renovação contínua de água de 1,5 L/carcaça, para frangos com massa média de 2,5 kg a 5,0 kg, com cerca de 1 h de passagem das carcaças pelo (BRASIL, 1998).

Conforme a Portaria 210 (BRASIL, 1998), a utilização da água do chiller durante um turno de produção, de cerca de 8 h, deve ser feita com renovação de água de no mínimo 1,5 L/frango no pré-chiller e 1,0 L/frango no chiller com um limite de 5 mg/L de cloro livre. O uso do cloro em concentrações maiores que 1 mg/L não é praticado pelos abatedouros brasileiros devido às barreiras impostas pelos importadores de carne da União Européia.

O impacto do resfriamento por imersão tem sido discutido exaustivamente e gerado algumas confusões. Existem dados disponíveis que demonstram claramente que o tanque de resfriamento pode ser uma fonte de contaminação cruzada ou uma oportunidade para descontaminar carcaças (HARGINS et al., 2004).

Concentrações adequadas de cloro livre são essenciais para reduzir ou controlar a contaminação, ainda que esse cloro venha a ser inativado pela quantidade excessiva de matéria orgânica (HARGINS et al., 2004). Mesmo com as imposições do mercado de carne mais competitivo do mundo, o europeu, o Serviço de Inspeção e Segurança Alimentar (FSIS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos recomenda a utilização de 5 mg/L de hipoclorito de sódio na água dos chillers (NACMCF, 1994).

NUNES et al. (2005) demonstraram uma diferença significativa na eficácia do cloro quando avaliaram o efeito do tempo de processamento e concentração de cloro na água de resfriamento (10, 30 e 50 mg/L) como agente bactericida sobre *C. jejuni* e outros patógenos. Estes fatores não são os únicos, como afirmam HARGINS et al. (2004), pois, microrganismos como *C. jejuni*, com habilidade e mobilidade para penetrar nos folículos da pele do frango, ficaram

protegidos contra a ação bactericida do cloro, fato também demonstrado por VANSIN et al. (2004).

Em 1995, visando prevenir a contaminação cruzada em chillers, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) solicitou aos abatedouros a adição de 20 a 50 mg/L de cloro na água. E, em 1996 e 2003, respectivamente, permitiu o uso de dióxido de cloro e ozônio também no chiller. Porém, alguns abatedouros reportam a dificuldade da exportação de frangos para diversos países devido à utilização destes coadjuvantes (KEENER et al., 2004).

Para OYARZABAL et al. (2004), o uso de hipoclorito de sódio sobre carcaças após o resfriamento tem mostrado bons resultados, podendo ser aplicado por aspersão ou imersão. No Brasil, assim como em vários países exportadores, o uso deste coadjuvante tecnológico é proibido e segue os padrões que o Mercado Comum Europeu impõe, sendo o limite de 1 mg/L de cloro na água de resfriamento de chillers.

A União Européia aceita somente tecnologias de descontaminação física, como uso de aspersões de água à alta pressão (WHYTE et al., 2003).

O uso de dióxido de cloro em águas de abastecimento e de chillers, tem sido eficaz em diversas pesquisas efetuadas (NACMCF, 1994). Conhecido como cloro orgânico, o produto não perde seu efeito bactericida em contato com a matéria orgânica contida na água, permitindo um efeito residual desinfetante. O produto foi reconhecido como seguro (Generally Recognized as Safe - GRAS) pelo USDA em 23 de setembro de 1996, sendo aprovado para uso chillers com um limite de 3 mg/L (USDA, 1996).

KEENER et al. (2004) citam que o dióxido de cloro é sete vezes mais ativo do que o hipoclorito e

em contato direto com a carne não promove alterações no gosto, apenas um leve clareamento superficial, que tende a diminuir em poucos minutos.

CONNER et al. (2004) estudaram o tratamento químico antimicrobiano no resfriamento de aves em chiller de imersão, utilizando ácidos orgânicos (lático e tartárico), em concentrações de 0,5 % e 1 %. O uso destes ácidos na água de resfriamento eliminou até 90 % das bactérias aderidas, o que inclui *C. jejuni* e outros patógenos, mas ocorrem modificações na aparência do produto.

Na busca por produtos seguros para o consumidor, é fato comum entre os pesquisadores a condenação do uso destes coadjuvantes para eliminar ou ajustar a contaminação da carne devido às falhas de higiene básica que qualquer abatedouro pode apresentar. Isso diz respeito à implantação dos programas de controle de qualidade, como as Boas Práticas de Fabricação, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle e dos Procedimentos de Higiene Operacional e Pré-Operacional.

O controle de *Campylobacter* em aves deve ser iniciado no campo, já que a ausência do microrganismo ou a baixa contaminação inicial influenciarão diretamente na probabilidade de contaminação durante o abate (ORTEGA, 2005). Este autor cita que o controle da contaminação no campo reduz a incidência do agente nas carcaças de frango e até em outras espécies, como suínos e bovinos.

As principais medidas efetivas para o controle de *C. jejuni* seriam: rotinas de higiene para os trabalhadores da granja, controle ativo de pragas, trocas da cama do aviário a cada lote ou após a saída de um lote contaminado, desinfecção de bebedouros; utilização de água potável e clorada e desinfecção de gaiolas de transporte.

O mesmo autor afirma ainda que o uso destes procedimentos, denominados Boas Práticas Agrícolas (BPA), diminuiu em 60 % os casos de *Campylobacter* em aves na Suíça e, em outros países, entre 10 % e 50 %.

CONCLUSÕES

O controle de *Campylobacter* está sendo monitorado somente nos países desenvolvidos e naqueles em que houve grandes surtos de campilobacteriose, os quais já impuseram leis e restrições. No Brasil, não há um controle deste patógeno pela indústria cárnea, salvo se solicitado por cliente externo. Estudos realizados demonstram que as Boas Práticas Agrícolas devem ser seguidas para que ocorra uma menor incidência de aves *Campylobacter* positivas no momento do abate. E, no abate-douro, os cuidados devem ser feitos através da utilização das Boas Práticas de Fabricação, da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, de um adequado plano de higienização e de produtos que colaborem para a sanidade dos produtos. A utilização de métodos físicos de descontaminação mostrou-se menos eficiente que os agentes químicos. O *Campylobacter* é mais resistente aos agentes físicos e químicos quando se encontra aderido à pele da carcaça de frango. No que diz respeito às etapas de depenagem e resfriamento, o controle pode ser feito pela aplicação de TSP (fosfato trissódico) nos frangos antes da escaldagem, para prevenir a adesão dos microrganismos aos folículos da pele. Isto deixaria as células de *Campylobacter* menos resistentes, aumentando a eficácia do cloro que, como pesquisado, aumenta quando o microrganismo não está aderido ou protegido sob os folículos da pele. Para promover um maior controle, o uso do dióxido

de cloro na água dos chillers, nos níveis recomendados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, parece ser eficaz, já que o mesmo permanece com um efeito residual mesmo em contato com material orgânico, e é reconhecido como seguro (GRAS) pela FSIS.

REFERÊNCIAS

- ADVISORY COMMITTEE ON THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF FOOD - ACMSF. *Second Report on Campylobacter*. 2005. Capturado em: 16 jul. 2005. Disponível na Internet <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/acmsfcampyloreport.pdf>..
- ATANASSOVA, V.; RING, C. Prevalence of *Campylobacter jejuni* spp. in poultry and poultry meat in Germany. *International Journal of Food Microbiology*, v. 51, p. 187-190, 1999.
- BASHOR, M.P. et al. Effects of carcass washers on *Campylobacter* contamination in large broiler processing plants. *EUA: Poultry science*, v. 83, p. 1232-1239, 2004.
- BERRANG, M.; et al. *Campylobacter* recovery from external and internal organs of commercial broiler carcass prior to scalding. *Poultry Science Magazine*, v. 78, 2000a, p. 286-290.
- BERRANG, M ; et al. Effects of hot water application after defeathering on the levels of *Campylobacter*, *Coliform Bacteria* and *E. coli* on broiler carcasses. *Poultry Science Magazine*, v. 78, 2000b, p. 1689-1693.
- BERRANG, M. et al. Presence of *Campylobacter* in the respiratory tract of broiler carcasses before and after commercial scalding. *Poultry Science*, v. 82, p. 1995-1999, 2003.
- BERRANG, M.; MEINERSMANN, R. *Poultry Campylobacter source found in lungs*, 2005. Capturado em 25 maio. 2005. Disponível na Internet <<http://www.foodproductiondaily.com/news/ng.asp?n=60193&m=1FPD524&c>>

- www.foodproductiondaily.com/news/ng.asp?n=60193&m=1FPD524&c
- BRASIL. *Orientações Técnicas: Higiene do Ambiente de inspeção ante-mortem e post-mortem*. 2004. Capturado em: 05 jul. 2005. Disponível na Internet <<http://www.agricultura.gov.br/ls/porta/ur/ITEM/CD351889B36E588DE0300EA5FCC870>>
- BRASIL. Portaria n° 210 de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Capturado em 18 jan. 2005. Disponível na Internet <http://www.agricultura.gov.br>>
- BRASIL. Portaria n° 368 de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Capturado em: 18 jan. 2005. Disponível na Internet <http://www.agricultura.gov.br>>
- BRASIL. Resolução n° 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Capturado em: 18 jan. 2005. Disponível na Internet <http://www.agricultura.gov.br>
- BROMBERG, R. et al. *Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados: Limpeza e Desinfecção de Plantas de Processamento*. São Paulo: Varela, 2003, p. 7-23.
- CONNER, D.E.; BILGILI, S. F. *Antimicrobial carcass treatments at processing*. U.S. Poultry & Egg Association, 2004. Capturado em: 1 jun. 2005. Disponível na Internet <http://www.poultryegg.org/resproj/proj_300.htm> ..
- EIFERT, J.D. et al. *Efficacy of selected*

- chemicals on the attachment and survival of *Campylobacter jejuni* on chicken breast skin. Virginia, EUA, 2000.
Originalmente apresentada como dissertação de mestrado do Instituto Politécnico de Virgínia, EUA, 2000.
- FORSYTHE, S.J. Microbiologia da segurança alimentar. Rio Grande do Sul: Artmed, 2002, p. 159-163.
- FRANCO, B.D.G.; LANGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2004.187p.
- FRANK, F. F.; TRACHOO, N. Effectiveness of chemical sanitizers against *Campylobacter jejuni* - Containing biofilms. *Journal of Food Protection*, v. 65, n. 7, p. 1117-1121, 2002.
- FSA - Food Standards Authority. Comments by foodaware on the Food Standards Authority strategy for the control of *Campylobacter* in chickens. 2003.
Capturado em: 05 abr. 2005.
Disponível na Internet http://www.net-consumers.orh/food/15_03.htm
- HARGINS, B.; et al. Logrando un major control de patógenos. *Revista Carnetec*, v. 11, n. 6, p. 25-27, 2004.
- HARIHARAN, H. et al. *Campylobacter jejuni*: public health hazards and potential control methods in poultry:a review. *Veterinary Medicine*, v. 49, n. 11, p. 441-446, 2004.
- KEENER, K.M. et al. Comprehensive review of *Campylobacter* and poultry processing. *Estados Unidos: Institute of Food Technologists*, v. 3, p. 105-116, 2004.
- LAKE, R. et al. Risk Profile: *Campylobacter jejuni* / coli in poultry (whole and pieces). *ESR*, 2003. Capturado em: 12 mar. 2005.
Disponível na Internet <http://www.esr.cri.nz>
- LOZANO, J. et al. Prevalence of *Campylobacter* spp. From skin, crop and intestine of commercial broiler chicken carcasses at processing. 2001.
Capturado em: 10 maio. 2005.
Disponível na Internet <http://www.poultryscience.org/ps/abs/01/Sep01ab1390.html>
- MEAD, G.C. Microbiological quality of poultry meat: a review. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 6, n. 3, p. 135 - 142, 2004.
- NACMCF - National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. *Campylobacter* in Broiler Production and Process. *Journal of Food Protection*, v. 57, 1994.
- NICHOLS, G. Fly transmission of *Campylobacter*. 2005.
Capturado em 11 abr. 2005
Disponível na Internet <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol11no03/04-0460.htm>
- NUNES, F. Enfriar las canales es cuidar la calidad y el rendimiento. *Revista Industria Avícola*, v. 52, n. 2, p. 10-16, 2005.
- ONO, K.; YAMAMOTO, K. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. *International Journal of Food Microbiology*, n. 47, 1999.
- ORTEGA, T. *Campylobacter* y su control: esfuerzo integrado en granja y matadero. *Revista Carnetec*, v. 12, n. 1, p. 49-51, 2005.
- OYARZABAL, O. A. et al. Effects of postchill application of acidified sodium chlorite to control *Campylobacter* and *E. coli* on commercial broiler carcass. *EUA: Journal of Food Protection*, v. 67, n. 10, p. 2288-2291, 2004.
- ROGOL, M. et al. Contamination of chicken meat and environment with various serogroups of *Campylobacter jejuni* / coli. *International Journal of Food Microbiology*, v. 1, p. 271-276, 1985.
- USDA - United States Department of Agriculture. *Diretiva 6255.1: Use of Chlorine dioxide in poultry chill water*. 1996.
Capturado em 01 jul. 2005.
Disponível na Internet http://www.fsis.usda.gov/OPP_DE/rdad/FSISDirectives/6355-1.pdf
- VASHIN, I.T.; STOYACHEV, T.T. Incidence and microbial diversity of *Campylobacter* spp. isolates during the slaughterhouse processing of poultry and critical control points of the process. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, v. 7, n. 3, p. 173-180, 2004.
- WHYTE, P. et al. An assessment of steam pasteurization and hot water immersion treatments for the microbiological decontamination of broiler carcass. *Food Microbiology Magazine*, v. 20, p. 111-117, 2003.

ASSINANTE

Mantenha seus dados cadastrais sempre atualizados.
Entre em contato conosco por telefone: (11) 5589-5732, por fax:
(11) 5583-1016 ou acesse nosso site: www.higienealimentar.com.br

LISTERIA SPP.: UM PATÓGENO EMERGENTE.

Maria Carmela Kasnowski ✉
Angélica Moreira Valente
Robson Maia Franco
Luiz Antônio Trindade Oliveira
José Carlos A. P. Carvalho

Faculdade de Medicina Veterinária/ UFF- RJ

✉ melkhd@ig.com.br

RESUMO

Listeria spp. é um patógeno emergente que vem sendo relacionado a diversos surtos de doenças de origem alimentar, por estar presente no trato gastrointestinal dos animais, sendo muito comum a contaminação da carcaça e cortes de carne durante o abate, assim como durante o processamento inadequado dos alimentos. Considerando a importância deste patógeno para a indústria de alimentos e para a Saúde Pública, o presente trabalho teve como objetivo a realização de uma revisão bibliográfica elucidando as características do microrganismo, a virulência e patogenicidade, epidemiologia, as características da doença, a ocorrência e as medidas de controle nos alimentos.

Palavras-chave: *Listeria* spp.; alimentos.

SUMMARY

Listeria spp. is an emergent pathogen that has been related to many out-

breaks of foodborne diseases, since it appears in the intestinal tract of animals, which makes very usual the contamination of the carcass and cuts of meat during slaughtering and also during the inadequate processing of food. Taking into consideration the importance of this pathogen for the food industries and for the Public Health agencies, the aim of this work is to make a bibliographic review explaining the microorganism's characteristics, the virulence and pathogenesis, epidemiology, the disease's characteristics, the occurrence and the control in the food.

Key words: *Listeria* spp.; foods.

INTRODUÇÃO

Inicialmente denominada *Bacterium monocytogenes*, *Listerella hepatolytica*, *Erysipelothrix monocytogenes* e finalmente *Listeria*, em homenagem a Lord Lister, descobridor da antisepsia; o agente causal da listerio-

se foi descrito pela primeira vez no ano de 1926 por Murray, em virtude de uma infecção espontânea que ocorreu entre cobaias de laboratório caracterizada por uma monocitose, em Cambridge - EUA (Farber; Peterkin, 1991; Hobbs; Roberts, 1992; Pereira; Rocourt, 1993; Loguercio et al., 2001).

No Brasil não existem descrições de surtos de listeriose causados por alimentos, entretanto, há relatos da presença do microrganismo em alimentos, tornando-se uma preocupação, pois a ingestão de alimentos de origem animal é considerada a principal fonte de transmissão para os seres humanos (Nascimento; Cullor, 1994).

A ocorrência dessa enfermidade está crescendo em nível mundial, fato esse que preocupa as indústrias e as autoridades sanitárias devido à sua alta taxa de mortalidade, larga distribuição em produtos crus, capacidade de crescimento em baixas temperaturas e de se estabelecer nos vários ambientes do processamento de alimentos (Silva; Tibana; 1995; Muriana, 1996; Rijpens et al., 1997).

TAXONOMIA E CARACTERÍSTICAS DO MICRORGANISMO

Segundo Seeliger e Jones (1986), as bactérias do gênero *Listeria* são bastonetes Gram positivos curtos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, com extremidades arredondadas, medindo 0,4 a 0,5 µm de diâmetro e 0,5 a 2,0 µm de comprimento. Podem ocorrer isoladamente em cadeias curtas ou arrançados em ângulos formando "V" entre si ou em grupos que se mantêm paralelos ao longo dos eixos. A *Listeria monocytogenes* é móvel devido a flagelos peritríquios, apresentando movimento característico denominado tombamento ou turbilhonamento que auxilia na sua identificação, mas a 37°C a produção de flagelos é reduzida notavelmente (Farber; Pe-

terkin, 1991; Franco; Landgraf, 1996; Todar, 2003).

Em relação às características bioquímicas, *Listeria* spp. é catalase positiva, oxidase negativa, móvel a 20°C; algumas espécies são ? hemolíticas em ágar sangue (*L. monocytogenes*, *L. seeligeri* e *L. ivanovii*), D- xilose negativo, D-mannitol negativo, L-ramnose positivo, ? metil-D-manosídio positivo, fermentam a glicose, vermelho de metila positivo, Voges Proskauer positivo, indol negativo, esculina positivo e não reduzem nitrato (Seeliger; Jones, 1986; Lovett, 1988). Em ágar nutriente, as colônias, após 24-48 horas de incubação, são arredondadas, translúcidas, pouco convexas e de bordos regulares. Apresentam coloração cinza azulada pela iluminação normal e produzem brilho verde azulado característico quando a luz é transmitida obliquamente (Seeliger; Jones, 1986).

As espécies reconhecidas são: *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. grayi*, *L. murayi*. A espécie *L. dentrificans* foi transferida para o gênero *Jonesia* (Seeliger; Jones, 1986).

No que diz respeito à sorologia, foram descritos 15 antígenos somáticos "O" e cinco antígenos flagelares "H". A *L. monocytogenes*, considerada a espécie patogênica para homens e animais, contém os sorovares 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e e 7 (Seeliger; Jones, 1986).

EPIDEMIOLOGIA

A listeriose apresenta distribuição geográfica mundial, sendo aparentemente mais freqüente nos climas temperados que nos tropicais. Ocorre em todas as espécies de animais domésticos, sendo mais comum em ruminantes, coelhos e aves (Corrêa; Corrêa, 1992).

Listeria monocytogenes encontra-se amplamente disseminada na

natureza. Tanto o homem como os animais e o ambiente servem como reservatórios. Nos seres humanos, o seu isolamento de indivíduos assintomáticos, provavelmente, é consequência da colonização do trato intestinal (Lage, 1993; Franco; Landgraf, 1996; Silva, 1996; Todar, 2003).

O primeiro surto de listeriose humana veiculada por alimentos data de 1979, nos EUA, quando 20 pacientes internados apresentaram a doença atribuída ao consumo de saladas de alface, tomate e salsão (Loguercio et al., 2001).

Durante a década de 80 ocorreram vários surtos, como, por exemplo, os relatados no Canadá em 1981; Califórnia em 1983; Suíça 1983-1987; Reino Unido 1989-1990 e França 1993-1995 (Schlech, 1988; Uboldi Eiroa, 1990; Pereira; Rocoourt, 1993; Nascimento, Cullor, 1994; Franco; Landgraf, 1996; Loguercio et al., 2001; Crespo et al., 2003).

Entretanto, o primeiro surto que realmente despertou os microbiologistas de alimentos para o problema ocorreu no Canadá, e o alimento incriminado foi a salada de repolho cru (tipo "coleslaw"). A hortaliça era cultivada em campos fertilizados com fezes de ovinos, que haviam sido portadores da listeriose (ibid.).

A maioria dos casos diagnosticados se concentra na Europa e Estados Unidos. Recentemente o número de casos informados vem aumentando, provavelmente devido a um melhor diagnóstico laboratorial juntamente com um aumento da população susceptível; alta prevalência da bactéria no ambiente e hábitos de manuseio, preparo e armazenamento inadequados dos alimentos (Crespo et al., 2003).

Em estudos diversos, ficou evidenciada a presença de *Listeria* spp. a partir de diversas fontes como animais domésticos e silvestres; peixes, animais marinhos e água do

mar; vegetação, silagem e forragens; em solos e esgoto. A habilidade do microrganismo em sobreviver às condições ambientais extremas explica a ocorrência em áreas rurais e urbanas em diferentes regiões do mundo (Brackett, 1988; Schlech, 1988; Hobbs; Roberts, 1992). Hofer e Póvoa (1984) demonstraram essa capacidade de sobrevivência ao isolarem *L. monocytogenes* a partir de 20 amostras de solo da cidade do Rio de Janeiro.

Durante os surtos, a mortalidade pode atingir 40% dos acometidos pela infecção; nos casos de meningite, essa taxa pode atingir 70% e nas septicemias 50% (Germano; Germano, 2001).

OCCORRÊNCIA DE *Listeria* EM ALIMENTOS

De acordo com a literatura, 32% dos casos esporádicos de listeriose são atribuídos ao consumo de alimentos contaminados (Crespo et al., 2003).

Dediol et al. (2002) ressaltam que muitos animais portam *Listeria monocytogenes* em seu trato intestinal, o que possibilita sua total eliminação da carne crua. Este fato associado ao caráter ubíquo do patógeno e às restritas normas de higiene resultaria na inevitável contaminação de numerosos alimentos.

Deste modo, os alimentos incriminados são diversos, tais como: leite cru e pasteurizado, queijos, carnes bovinas, suínas, de aves, peixes, embutidos, carne moída, produtos cárneos crus e termoprocessados, além de produtos de origem vegetal, origem marinha e refeições preparadas (Franco; Landgraf, 1996; Germano; Germano, 2001; Dediol et al., 2002).

Em relação à presença do microrganismo em leite pasteurizado, vários estudos foram realizados com o intuito de esclarecer a

termotolerância do microrganismo devido à localização intracelular, contudo, ainda há discordância sobre esta questão (Destro; Serrano, 1990; Pereira; Rocourt, 1993; Franco; Landgraf, 1996). Alguns autores justificaram a ocorrência devido a uma insuficiente pasteurização ou à recontaminação pós-processamento (Uboldi Eiroa, 1990; Loguercio et al., 2001).

Existem relatos de isolamentos de *L. monocytogenes* de cortes de frango, peru, salsichas, salame, carne bovina moída e outros produtos cárneos, pescados (camarão, caranguejo, lagostas, mariscos, lula), vegetais (alface, tomate, salão) e alimentos congelados (Uboldi Eiroa, 1990; Pereira; Rocourt, 1993; Gonçalves, 1998).

FATORES INTERFERENTES NA SOBREVIVÊNCIA E NO CRESCIMENTO DE *Listeria* spp.

Diversos fatores podem afetar o crescimento, a sobrevivência e a multiplicação da *Listeria* em alimentos, dentre eles: temperatura, pH, atividade de água, cloreto de sódio, nitrito de sódio, conservantes, atmosfera modificada e outros.

As *Listerias* crescem em temperatura de 1 a 45°C, sendo a faixa ótima de 30 a 37°C, embora existam relatos sobre o crescimento a 0°C. Suportam repetidos congelamentos e descongelamentos (Lovett, 1988; Franco; Landgraf, 1996; Seeliger; Jones, 1986; Germano; Germano, 2001). Além da sua característica psicrotrófica, diversos autores mencionaram a sua capacidade de termotolerância (Varnmam; Evans, 1996; Loguercio et al., 2001).

Embora o pH ótimo para crescimento esteja numa faixa entre 6,0 e 8,0 (Varnmam; Evans, 1996; Loguercio et al., 2001; Lovett, 1988), podem resistir a um intervalo mais amplo de 5,0 e 9,6 (Uboldi Eiroa, 1990). No entanto, em algumas si-

tuações especiais, foi relatada a ocorrência do microrganismo em pH 4,3 e 4,8; apesar desses serem considerados impróprios para a bactéria (Uboldi Eiroa, 1990; Martinis et al., 1997).

Com relação à concentração de NaCl, constatou-se a sobrevivência em 10,5% e 13% quando incubada a 37°C por 15 a 10, dias respectivamente. Em concentrações de 20 a 30% de NaCl, o tempo de sobrevivência foi reduzido para cinco dias. Mas, se a temperatura for reduzida para 4°C, a bactéria pode sobreviver por mais de 100 dias em concentrações entre 10,5 e 30,5% de NaCl (Uboldi Eiroa, 1990; Franco; Landgraf, 1996).

A atividade de água (Aa) ótima para seu crescimento é próxima a 0,97; contudo, foi observada sua sobrevivência em alimentos desidratados com Aa inferior a 0,93, levando à suposição de que pelo menos um certo período de tempo seja capaz de tolerar condições de baixa Aa (Uboldi Eiroa, 1990; Franco; Landgraf, 1996).

Foi constatado que a *L. monocytogenes* é capaz de tolerar concentrações de nitrito de sódio da ordem de 15ppm, máximo permitido nos Estados Unidos da América do Norte (Uboldi Eiroa, 1990; Varnmam; Evans, 1996).

Em relação à composição da atmosfera, o crescimento de *Listeria* é estimulado por baixas concentrações de oxigênio e pela suplementação com dióxido de carbono (Varnmam; Evans, 1996; Loguercio et al., 2001).

A nisina e pediocina são exemplos de bacteriocinas produzidas por determinadas cepas de *Lactococcus lactis* e *Pediococcus* spp. respectivamente, capazes de inativar a *Listeria* (Loguercio et al., 2001). Entretanto, Martinis et al. (1997) constataram a capacidade desse microrganismo apresentar uma certa resistência à nisina, comprometendo a eficiência desse preserva-

tivo aprovado pela OMS para uso na indústria de alimentos, que dependerá de fatores como pH, concentração de NaCl e temperatura.

A irradiação de alimentos com doses de 3kGy pode eliminar 99% das bactérias patogênicas, sendo considerada efetiva para o controle de *Listeria* spp. em produtos cárneos, incluindo a carne moída (Roberts; Weese, 1998).

VIRULÊNCIA E PATOGENICIDADE

Dentre as espécies de *Listeria*, a *L. monocytogenes* é inquestionavelmente patogênica para o homem. Apesar de rara, a listeriose é uma doença alimentar atípica devido à alta gravidade, natureza não entérica, alta mortalidade (20-30%), longo período de incubação e prevalência particular em indivíduos com imunidade comprometida, idosos, crianças, recém-nascidos, gestantes e seus fetos (Pereira; Rocourt, 1993; Loguercio et al., 2001). Segundo Todar (2003), a *L. ivanovii* também é considerada patogênica, entretanto, causadora da doença apenas em animais, principalmente em ovinos.

A *Listeria* spp., após entrar no organismo hospedeiro por via oral, atinge o trato intestinal, aderindo e invadindo a mucosa. Em seguida, a célula bacteriana é fagocitada por macrófagos e após a lise da membrana fagocítica, é liberada no citoplasma da célula do hospedeiro onde se multiplica rapidamente (Lovett; Twedt, 1988; Franco; Landgraf, 1996; Germano; Germano, 2001).

Os mecanismos pelos quais a *L. monocytogenes* causa listeriose ainda não estão bem definidos. Sabe-se, entretanto, que a bactéria produz algumas toxinas, dentre estas se destacam as toxinas hemolíticas (hemolisinas) e as toxinas lipolíticas; responsáveis pelo aumento na produção de monócitos e pela depressão na atividade de linfócitos.

Entre as toxinas já isoladas estão incluídas uma toxina hemorrágica, uma fração pirogênica e uma toxina capaz de causar alterações eletrocardiográficas (Marth, 1988). Os componentes da parede celular parecem estar também envolvidos no mecanismo de patogenicidade (Marth, 1988; Schlech, 1988).

Entre os sorotipos virulentos, como tem sido demonstrado pelos estudos de patogenicidade em animais de laboratório, está bem evidenciado que o 1 e o 4 causam a maioria das infecções humanas.

Farber e Peterkin (1991) destacam como fatores de patogenicidade associados à *L. monocytogenes*: a capacidade de crescer intracelularmente, os altos índices de compostos de ferro, a catalase e a superoxidase dismutase e a produção de hemolisina.

Para Franco e Landgraf (1996), vários são os fatores de virulência que tentam explicar o mecanismo de patogenicidade, entre eles: listeriolisina O (LLO), que tem como função mediar a lise dos vacúolos que contêm a célula bacteriana; fosfolipases (fosfatidilinositol-fosfolipase C e fosfatidilcolina fosfolipase C), que hidrolisam os lipídeos da membrana causando ruptura da célula; p60 (60KDa), que é uma proteína associada à capacidade invasiva da bactéria; internalina é uma proteína de membrana (80KDa), também associada ao mecanismo de invasão da célula do hospedeiro.

CARACTERÍSTICAS DA DOENÇA

A listeriose no organismo humano e no animal apresenta um quadro clínico diferente da maioria das outras enfermidades enquadrada como ETA. Isto se deve à natureza intracelular facultativa do seu agente casual, que rompendo as células produz septicemia, o que propicia a infecção de tecidos

normalmente afetados, como cérebro e o sistema nervoso central, a placenta e o útero gravídico. A *Listeria monocytogenes* é a única espécie do gênero patogênica para os seres humanos (Lovett; Twed, 1988; Marth, 1988; Farber; Peterkin, 1991; Pereira; Rocourt, 1993; Franco; Landgraf, 1996).

No homem é comumente caracterizada pela formação de granulomas miliares e necrose focal, ou por supuração no tecido infectado (Loguercio et al., 2001). Na ausência de tratamento médico a morte ocorre, sendo usualmente resultado de meningites e tendo a idade avançada, a gravidez, os neonatos e os imunodeprimidos como fatores predisponentes de risco (Dediol et al., 2002).

A transmissão de *Listeria* spp. pode ocorrer tanto por contato direto como indireto, com fontes contaminadas; por via oral, ocular, cutânea, respiratória e urogenital (Bracket, 1988; Marth 1988; Godoy, 1991; Lage, 1993; Silva, 1996). Os portadores assintomáticos podem eliminar o microrganismo nas fezes por um tempo indeterminado, aumentando o risco de transmissão de pessoa a pessoa (Bracket, 1988; Marth 1988; Godoy, 1991; Silva, 1996; Nascimento; Cullor, 1994).

Os relatos de surto de listeriose por alimento sugerem que a dose infectante é baixa, porém, dada a impossibilidade de se trabalhar em experimentos com seres humanos, esta permanece indeterminada.

Há, contudo, indícios de que esteja relacionada com a susceptibilidade do hospedeiro. O período de incubação varia de dias a algumas semanas (Pereira; Rocourt, 1993; Franco; Landgraf, 1996; Silva, 1996).

Na fase entérica, a sintomatologia é semelhante à da gripe, acompanhada de diarreia e febre moderada. No entanto, em alguns

casos esses sintomas são inaparentes (ibid.)

A ocorrência de bacteremia em adultos não é rara e os sintomas mais comuns são: febre, fadiga, mal-estar, podendo haver ou não presença de náuseas, vômitos, dores e diarreia (Franco; Landgraf, 1996).

A infecção por *L. monocytogenes* pode causar várias formas diferentes de listeriose, sendo divididas em cinco categorias: infecção em gestantes, granulomatose infantisséptica, septicemia, meningite e meningoencefalite e infecção local (Hobbs; Roberts, 1992; Silva, 1996). Varnmam e Evans (1996) descrevem outras formas de listeriose além das citadas anteriormente: a cervico-glandular (linfadenopatia purulenta cervical e submandibular), a cutânea (pústulas nodulares na pele), a oculoglandular (conjuntivite), que pode ser seguida de meningite purulenta, e a granulomatose séptica e pneumônica.

Em mulheres grávidas, a *L. monocytogenes* produz geralmente sintomas de gripe (febre, calafrios, dor de cabeça, dor nas costas), mas pode haver invasão do feto e, dependendo do estágio em que a gravidez se encontra, pode ocorrer aborto, parto prematuro, natimorto, septicemia neonatal ou meningite no recém nascido (Schlech, 1988; Lage, 1993; Franco; Landgraf, 1996; Silva, 1996; Varnman; Evans, 1996).

A granulomatose infantisséptica é a infecção do feto via transplacentária que usualmente resulta em bacteremia. É conhecida como listeriose de recém nascidos, na qual os sinais clínicos são variados, em geral incluem: dispnéia, falência cardíaca, cianose, regurgitação de líquidos, vômitos; convulsões, choro baixo; expulsão precoce do mecônio, fezes com muco, hiper ou hipotermia (Varnman; Evans, 1996).

Na listeriose septicêmica, o primeiro sinal clínico é a febre e usualmente estão presentes a faringite severa e leucocitose acompanhada de mononucleose. A recuperação completa do quadro clínico é freqüente, entretanto, algumas vezes pode evoluir para meningite (ibid.).

A listeriose do tipo meningite e meningocéfalite é mais comum em recém nascidos e idosos, sendo o curso desta patologia fulminante e com alta taxa de mortalidade. Em recém-nascidos e crianças os sintomas são de um processo infeccioso agudo; no qual ocorrem respiração com baixa amplitude e alta freqüência, leve cianose, letargia, febre, anorexia e às vezes crises convulsivas. Em adultos, começa como uma gripe seguida de dor de cabeça, dores nas pernas, calafrios, febre baixa, rigidez na nuca, náuseas, vômito, fotofobia, convulsões intermitentes, podendo evoluir para o coma (ibid.).

Nos casos de comprometimento do SNC, a manifestação dá-se através do aparecimento de meningite, encefalite e de abscessos. Entre outras formas localizadas de listeriose, podem ser citadas a endocardite e osteomielite, porém, são mais raras (Franco; Landgraf, 1996). Varnman e Evans (1996) descrevem como infecções locais a artrite, peritonite, abscessos cerebrais ou espinhais e colecistite.

No tratamento da enfermidade recomenda-se a associação de ampicilina-gentamicina ou ampicilina-t-sulfametoxazole (Crespo et al., 2003).

MEDIDAS DE CONTROLE

Scarcelli e Piatti (2002) advertem para a importância da rastreabilidade dos alimentos em todas as fases de produção, industrialização, transporte, distribuição, armazenamento e comercialização, possibilitando ao consumidor ob-

ter uma perfeita correlação entre o produto final e a sua origem, permitindo a aquisição de um produto seguro e saudável.

É imprescindível a adoção de algumas medidas para minimizar as chances de contaminação, como: diminuição da contaminação de matérias-primas; limpeza e sanificação dos equipamentos; controle de pragas, insetos e roedores; controle de portadores assintomáticos; evitar o contato do produto final com a matéria-prima, prevenindo assim a contaminação cruzada; manutenção de matérias-primas estocadas adequadamente; manter acima de 50°C os produtos prontos para servir; contratação de equipe de controle de qualidade para monitorar o processamento, o ambiente e o pessoal; emprego do método de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (Franco; Landgraf, 1996; Germano; Germano, 2001; Loguercio et al., 2001).

REFERÊNCIAS

- BRACKETT, R.E. *Presence and persistence of Listeria monocytogenes in food and water. Food Technology*. v.42, n.4, p.162-164. 1988.
- CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. *Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos*, 2ed., RJ: Medsi, 1992, 843p.
- CRESPO, M.P.; et al. *Aislamiento de Listeria monocytogenes em um Hospital de tercer Nivel. Disponível: <http://www.colombiamedica.univalle.edu.co/vol30no2/Listeria.html>*
- Acesso: agosto, 2003.
- DEDIOL, C.; et al. *Incidência de Listeria monocytogenes em Carne Vacuna Fresca en el Área Del Gran Mendoza. Higiene Alimentar*. São Paulo, v.16, n.102/103, p.13-16, nov./dez. 2002.
- DESTRO, M.T.; SERRANO, A.M. *Listeria spp. em alimentos. Boletim SBCTA*. Campinas, v.24, n.1/2, p.13-37, jan/jun. 1990.
- FARBER, J.M.; PETERKIN, P.I. *Listeria monocytogenes, a food-borne pathogen. Microbiological Reviews*, v.55, n.3, p.476-511. 1991.
- FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. *Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos. In: Microbiologia de Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996, cap. 4, p.33-82, 182p.
- GERMANO, M.I.S.; GERMANO, P.M.L. *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos*. São Paulo: Varela. 2001, 629p., parte 12, p.217-227.
- GODOY, C.V.F. *Listeriose. In: VERONESSI, R. Doenças Infecciosas e Parasitárias*, 8ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 1082p., cap.62, p.477-478.
- GONÇALVES, P.M.R. *Isolamento e Identificação de Listeria spp. a partir de Amostras de Cortes de Peito de Frango Congelados: Avaliação de Metodologia e Fatores Interferentes*. Niterói-RJ. 11f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária)-UFF-Niterói. 1998.
- HOBBS, B.C.; ROBERTS, D. *Toxinfecções e Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos*. São Paulo: Varela. Parte I, cap.3, p.25-47. 1992
- HOFER, E.; PÓVOA, M.M. *Pesquisa de Listeria em solos. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, v.79, n.1, p.45-53. 1984.
- LAGE, M.E. *Ocorrência de Listeria spp. em carne de Frango no Mercado da Cidade de Belo Horizonte-M.G.* 1993. 85f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte. 1993.
- LOGUERCIO, A.P.; et al. *Listeria monocytogenes: Um Importante Patógeno de Origem alimentar. Higiene Alimentar*. V.15, n.80/81, p.39-48, jan/fev. 2001.
- LOVETT, J. *Isolation and Enumeration of Listeria monocytogenes. Food*

- Technology*, v.42, n.51, p.172-175.1988.
- LOVETT, J.; TWEDT, R.M. Bacteria associated with foodborne diseases *Listeria*. *Food Technology*, v.42, n.2, p.188-191.1988.
- MARTH, E.H. Disease characteristics of *Listeria monocytogenes*. *Food Technology*, v.42, n.51, p.165-168.1988.
- MARTINIS, E.C.P.; et al. Influence of pH, salt and temperature on nisin resistance in *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, v.60, n.4, p.420-423.1997.
- MURIANA, P.M. Bacteriocins for control of *Listeria spp.* in food. *Journal of Food Protection, Supplement*, p.54-63, 1996.
- NASCIMENTO, M.G.F.; CULLOR, J.S. *Listeriose Humana- Epidemiologia e Fontes de Contaminação. Higiene Alimentar*. V.8, n.32, p.13-17, jul.1994.
- PEREIRA, M.L.; ROCOURT, J. *Listeria monocytogenes - Uma Revisão sobre Aspectos Taxonômicos, Importância Médica e em Alimentos. Higiene Alimentar*, v.7, n.26, p.5-12, jun. 1993.
- RJIPENS, N.C.; et. al. Incidence of *Listeria spp.* and *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat chicken and turkey products determined by polymerase chain reaction and line probe assay hybridization. *Journal of Food Protection*, v.60, n.5, p.548-550. 1997.
- ROBERTS, W.T.; WEESE, J.O. Shelf life of ground beef patties treated by gamma radiation. *Journal of Food Protection*, v.61, n.10, p.1387-1389.1998.
- SCHLECH III, W.F. Virulence characteristics of *Listeria monocytogenes*. *Food Technology*, p.176-178, abr., 1988.
- SCARCELLI, E.; PIATTI, R.M. Patógenos Emergentes Relacionados à Contaminação de Alimentos de Origem Animal. *Biológico*. São Paulo, v.64, n.2, p.123-127, jul/dez, 2002.
- SEELIGER, H.P.R.; JONES, D. Genus *Listeria*. In: SNEATH, P.H.A.; MAIR, N.S.; SHAPE, M.E. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. 9ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1986, v.2, p.1235-1245.
- SILVA, M.C.C. Ocorrência de *Listeria spp.* em Embutidos Cárneos Artesanais Comercializados no Mercado Varejista da Cidade de Contagem, MG.1996.76f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte. 1996.
- SILVA, M.C.D.; TIBANA, A. *Listeria monocytogenes* em Alimentos: seu Significado nos Dias Atuais. *Higiene Alimentar*, v.9, n.38, p.7-10.1995.
- TODAR, K. *Listeria monocytogenes* and *Listeriosis*. *Todar's On Line Textbook of Bacteriology*. University of Wisconsin-Madison. Department of Bacteriology. 2003. Acesso: jan.2004.
- Disponível em: <http://textbookofbacteriology.net/Listeria.html>
- UBOLDI EIROA, M.N. *Listeria monocytogenes*-Características, Ocorrência e Desenvolvimento em Alimentos. *ITAL*. Campinas, v.20, n.1, p.13-22, jan./jun. 1990.
- VARNMAM, A.H.; EVANS, M.G. *Listeria monocytogenes*. In: *Foodborn Pathogens AN. Illustrated Text*. Manson Publishing LTA: Londres, 1996, 557p., cap.16, p.327-345.1996. ❖



ADQUIRA JÁ O SEU

**Índice Geral da Matéria Publicada
Edições de 1982 a 2004.**

Fone: 11 5589-5732 – Fax: 11 5583-1016

e-mail: redacao@higienealimentar.com.br

CARACTERIZAÇÃO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE VIAMÃO, RS.

Karina Leal Ribeiro

Prefeitura Municipal de Viamão, RS, Brasil.

Verônica Schmidt ✉

*Departamento de Medicina Veterinária Preventiva,
Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio
Grande do Sul (UFRGS).*

✉ veronica.schmidt@ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo caracterizar os manipuladores da merenda escolar, em Escolas Públicas Municipais de Viamão, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A qualidade higiênico-sanitária destes alimentos é da máxima importância, dado que seu público alvo é crianças das escolas infantis e de ensino fundamental (de 0 a 6 anos e da primeira à oitava séries), um dos grupos sociais com maior susceptibilidade às doenças transmitidas por alimentos (DTA). Através de um questionário fechado, entrevistaram-se 21 manipuladores de alimentos de 10 (15%) escolas públicas

municipais. Verificou-se que os responsáveis pela merenda escolar são do sexo feminino, com idade média de 42 anos e média escolaridade (57,1% com Ensino Médio completo), embora o cargo exija Ensino Fundamental incompleto. A maioria dos entrevistados (57,1%) disse não ter participado de nenhum curso de capacitação. Quanto às DTA, todos os manipuladores alegaram saber que podem ser transmitidas por eles mesmos, porém, 5 (23,8%) não realizam exames médicos periódicos, 1 (4,8%) já apresentou episódios de vômito e/ou diarreia e não se afastou do trabalho e 1 (4,8%) não tratou lesões nas mãos e/ou dedos. Todos os manipuladores alegaram

desconhecer o Manual de Boas Práticas de Fabricação e 14 (66,6%) realizam atividade de limpeza em outros setores da escola. Diante disso, evidencia-se a importância da capacitação dos manipuladores de alimentos e da implementação de um esquema de monitoramento sistemático das condições higiênico-sanitárias nas instituições escolares a fim de garantir a inocuidade do alimento que é oferecido aos usuários desses estabelecimentos.

Palavras-Chaves: Vigilância Sanitária em Alimentos, Manipuladores de alimentos, merenda escolar, Doenças Transmitidas por Alimentos.

SUMMARY

This work aimed at characterizing school food handlers in public schools of the Municipality of Viamão, Rio Grande do Sul State, Brazil. The hygienic-sanitary quality of food served in schools are of utmost importance since the majority of consumers of school meals are children between 0 and 6 years of age; the social group most susceptible to food borne diseases. A closed questionnaire was applied to 21 food handlers of 10 (15%) public schools. It was verified that the food handlers are women with an average age of 42 years and mid-school level (57.1% completed high school), although this position requires only incomplete basic education. The majority of the interviewees (57.1%) said that they never attended any capacitating course. All food handlers that were interviewed alleged to know that they may transmit diseases themselves, but 5 (23.8%) affirm that they do not take periodic medical exams, 1 (4.8%) has already presented vomit and/or diarrhea and has continued working and 1 (4.8%) did not treat lesions in arms and/or fingers. All food handlers alleged to be unaware of the Good Practices on Manufacturing Guidebook, and 14 (66.6%) perform cleaning activities in other sectors of the school. In face of these facts, the importance of providing food handlers with good qualification

becomes even more evident. A systematic project for monitoring the hygienic-sanitary conditions in school to ensure the innocuity of the food that is offered to the users of these institutions is also fundamental.

Key-words: sanitary monitoring for food, food handlers, school food, food-borne disease

INTRODUÇÃO

A alimentação é uma das condições essenciais para a promoção e manutenção da saúde, desde que a produção e a manipulação dos alimentos se dê dentro de padrões higiênico-sanitários satisfatórios. A deficiência de controle desses padrões é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA). Os manipuladores de alimentos podem ser portadores assintomáticos de várias enfermidades e contaminarem os alimentos, desencadeando surtos de toxinfecções. A presença de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, associada a condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de manipuladores e utensílios, são os principais agentes causadores de toxinfecções alimentares. Sendo assim, uma alimentação de qualidade pode ser assegurada com a educação e o treinamento adequado dos manipuladores (Oliveira et al., 2003).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) detecta anualmente, nos países em desenvolvimento, mais de 1 bilhão de casos de diarreia aguda em crianças menores de 5 anos. Destas, 5 milhões chegam ao óbito e a contaminação bacteriana dos alimentos é um dos principais fatores desencadeantes. Calcula-se que, em países desenvolvidos, de 1 a 100 milhões de indivíduos contraíam doenças decor-

rentes de alimentos ou água contaminados. Nos Estados Unidos são registrados 12 milhões de casos por ano de DTA; no Reino Unido esse número é de 20 mil (Germano e Germano, 2001). No Rio Grande do Sul, entre 1987 e 2000, foram investigados 1298 surtos de DTA (Rio Grande do Sul, 2001).

Na América Latina, as gastroenterites são a quinta principal causa de mortes em crianças menores de 5 anos, com uma incidência média anual de quatro episódios diarreicos por criança (Larrea apud Oliveira et al., 2003).

No ano de 2004 ocorreram 170 atendimentos a crianças entre 0 e 4 anos com sintomas de diarreia, no município de Viamão, representando 0,5% do total dos atendimentos pediátricos da Rede Pública de Saúde Municipal (PMV, 2005).

Um grande número de fatores contribui para tornar um alimento não inócuo, causando DTA aos que o ingerirem, entre estes: controle inadequado da temperatura durante o cozimento, resfriamento e estocagem; higiene pessoal insuficiente; contaminação cruzada entre produtos crus e processados; e monitoramento inadequado dos processos (Forsythe, 2002).

A maioria dos manipuladores carece de conhecimentos relativos aos cuidados higiênico-sanitários, que devem ser seguidos durante o preparo dos alimentos, desconhecendo a possibilidade de serem portadores assintomáticos de microorganismos. Conseqüentemente, observamos práticas inadequadas de higiene e processamento realizadas por pessoas inabilitadas, que podem provocar a contaminação dos alimentos. Frequentemente, esses manipuladores não têm consciência do real perigo que representa a contaminação química ou biológica e não sabem como evitá-las (Germano et al., 2000), estando a manipulação inadequa-

da entre as principais responsáveis pela contaminação dos alimentos (Panetta apud Silva, Germano e Germano, 2003). Por outro lado, esses fatores podem ser reduzidos consideravelmente por meio de treinamento adequado e implementação do sistema APPCC (Forsythe, 2002).

A importância do conhecimento, por parte dos manipuladores, de quais os fatores que influenciam a contaminação dos alimentos e quais as suas conseqüências, principalmente para a população entre 0 e 6 anos (público atendido pelas escolas de ensino infantil), motivaram a realização do presente trabalho, buscando identificar o grau de entendimento desses profissionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em 10 (15%) escolas públicas municipais de Viamão, sendo 02 escolas de ensino infantil (atendendo crianças de zero a 06 anos) e 08 escolas de ensino fundamental (crianças de 1ª a 8ª séries). Na tomada de amostras, para fim deste trabalho, utilizaram-se critérios não probabilísticos, utilizando-se amostras de conveniência (Pagano e Gauvreau, 2004).

Com delineamento descritivo, inicialmente observaram-se os procedimentos, a apresentação e a higiene de 21 manipuladores da merenda escolar utilizando-se um formulário estruturado adaptado de Carvalho (2004). Essa observação foi realizada por um período mínimo de 40 minutos durante a fase de preparo da merenda. A seguir, através da aplicação de um questionário fechado (Triviños, 1990), na forma de entrevista (Triviños, 1990; Souza, 1993), coletaram-se dados quanto às características de manipulação do alimento.

Utilizou-se estatística descritiva para analisar os dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo "manipuladores de alimentos", num sentido mais amplo, corresponde a qualquer indivíduo que entre em contato com um produto alimentício, nas etapas de produção, processamento, embalagem, armazenamento, transporte, distri-

buição e venda de alimentos (Hazelwood e McLean apud Oliveira et al., 2003), porém, no presente trabalho, o termo será aplicado aos funcionários responsáveis pelo preparo da merenda escolar.

As atividades de manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento e distribuição de alimen-

tos preparados ao consumo em cantinas e cozinhas institucionais foram normatizadas pela RESOLUÇÃO - RDC N° 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004 (Brasil, 2004). Neste sentido, os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) são uma importante ferramenta no controle da qualidade de alimentos, uma vez

Tabela 1 - Observação de procedimento, apresentação e higiene de 21 manipuladores de merenda em escolas públicas municipais de Viamão,RS.

Itens observados	Número de manipuladores	(%)
Com unhas curtas	19	90,5
Com unhas limpas	18	85,7
Com unhas sem esmalte	17	81
Com mãos limpas	20	95,2
Presença de adornos	17	81
Uniforme limpo e em bom estado de conservação	20	95,2
Asseio pessoal geral considerado bom	20	95,2
Corte ou lesão nas mãos	1	4,8
Apresenta sinais de doença respiratória	0	0
Vestido com avental	19	90,5
Usando gorro	18	85,7
Vestido com blusa adequada	19	90,5
Mantiveram alimento em To ambiente por tempo desnecessário	0	0
Utilizaram o mesmo utensílio em alimentos crus e cozidos	0	0

Tabela 2 - Resultados do questionamento aos manipuladores da merenda em escolas públicas de Viamão, RS.

ITENS	Número de manipuladores	(%)
<i>Quanto à lavagem das mãos</i>		
Não sabe precisar quantas vezes lava as mãos, durante o trabalho	10	47,6
Lava as mãos + de 10 vezes	6	28,5
Lava as mãos antes de iniciar o trabalho	4	19
Lava as mãos após o uso do sanitário	1	4,8
Lava as mãos com Água e sabão	14	66,6
Lava as mãos com Água e sabonete líquido, seca em papel toalha	6	28,5
Lava as mãos com Água e sabonete líquido, seca no avental	1	4,8
<i>Com relação à escolaridade dos manipuladores</i>		
Ensino Fundamental Incompleto	2	9,5
Ensino Fundamental Completo	1	4,8
Ensino Médio Incompleto	3	14,3
Ensino Médio Completo	12	57,1
Ensino Superior Incompleto	2	9,5
Ensino Superior Completo	1	4,8
<i>Quanto à realização de exames médicos</i>		
Semestralmente	5	23,8
Anualmente	6	28,6
Quando sente necessidade	5	23,8
Nunca realiza	5	23,8

que os procedimentos são escritos de forma objetiva e estabelecem instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na manipulação de alimentos.

Os dados relativos às observações dos procedimentos, apresentação e higiene dos 21 manipuladores estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que a maioria dos manipuladores entrevistados atendia as especificações da legislação (Brasil, 2004). Embora o uniforme apresentava-se limpo e em bom estado de conservação em 20 manipuladores, sete destes vestiram o uniforme durante a visita. Quanto ao uso de adornos por 17 manipuladores, estando em desacordo com os procedimentos propostos onde as roupas e os objetos pessoais devem ser guardados em local específico e reservado para esse fim (Brasil, 2004).

Nos Estados Unidos, os trabalhos realizados em cozinhas escolares relatam que as práticas de higiene (uniformes limpos, unhas curtas e limpas, uso apropriado de utensílios e luvas, uso adequado de sanitizantes) são satisfatórias (Giampaoli, Cluskey e Sneed, 2002; Sneed e Almanza, 2003; Henroid e Sneed, 2004). Entretanto, em alguns estabelecimentos os cabelos não eram mantidos presos e havia excesso de jóias em uso (Sneed e Almanza, 2003).

Ainda nos Estados Unidos, Sneed e Almanza (2003) verificaram que a lavagem de mãos não era freqüente. A lavagem das mãos e dos utensílios é considerada um ponto crítico de controle nos sistemas que envolvem a manipulação (Oliveira et al., 2003), uma vez que a contaminação cruzada, ou seja, a transmissão de microorganismos dos alimentos crus para os alimentos cozidos, pode ocorrer por meio das mãos dos manipuladores, superfícies, utensílios e roupas (Germano et al., 2000). Durante o período de observação do presente estudo, nenhum manipulador utilizou os mes-

mos utensílios para alimentos crus e alimentos cozidos. Por outro lado, nenhum deles realizou a lavagem das mãos.

Os resultados do questionamento aos manipuladores com relação à lavagem de mãos, os estabelecimentos, escolaridade dos manipuladores e realização de exames médicos são apresentados na Tabela 2. Segundo Brasil (2004), os manipuladores devem lavar cuidadosamente as mãos ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, após qualquer interrupção do serviço, após tocar materiais contaminados, após usar os sanitários e sempre que se fizer necessário.

A importância da lavagem das mãos pôde ser comprovada em um estudo realizado no Ceará, onde foram encontradas altas contagens de microrganismos viáveis nas palmas das mãos e nos dedos de manipuladores de merenda escolar. Foram observados, inclusive, coliformes totais fecais em mãos de merendeiras, demonstrando que os manipuladores não realizam técnicas adequadas de higiene pessoal e que desconhecem suas responsabilidades com a saúde dos alunos (Mendes et al. apud Oliveira et al., 2003).

Estudos realizados nos EUA demonstraram que, embora os manipuladores de merenda escolar lavem as mãos, a técnica e a freqüência são deficientes. Outro ponto importante observado é que 27% das escolas não possuíam estrutura para prevenção da contaminação de alimentos (Henroid e Sneed, 2004; Giampaoli, Cluskey e Sneed, 2002), além dos manipuladores alimentarem-se e beberem durante o preparo de alimentos e realizarem, ainda, práticas de armazenamento de alimentos inadequadas como, por exemplo, caixas no chão e carnes cruas sobre outros alimentos (Giampaoli, Cluskey e Sneed, 2002).

Em nosso estudo, a análise dos conhecimentos sobre os fatores tempo e temperatura para a produção

de alimentos seguros do ponto de vista higiênico-sanitário revelou-se satisfatório, uma vez que não se observaram alimentos mantidos em temperatura ambiente por tempo desnecessário nas escolas. A temperatura é, também, um ponto crítico no preparo de alimentos. Na Argentina, um estudo realizado em uma central de distribuição de alimentos para escolas, determinou que a qualidade microbiológica dos alimentos preparados em temperaturas de 80 a 98°C é melhor do que aqueles preparados em temperatura ambiente (28 a 32°C), uma vez que nestes últimos foi verificada presença de maior número de mesófilos aeróbios, além de coliformes totais e termotolerantes, caracterizando-os como alimentos potencialmente de risco (Tessi et al., 2002).

Segundo Brasil (2004), o tratamento térmico deve garantir que todas as partes do alimento atinjam a temperatura de, no mínimo, 70°C. Temperaturas inferiores podem ser utilizadas no tratamento térmico desde que as combinações de tempo e temperatura sejam suficientes para assegurar a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Neste sentido, a eficácia do tratamento térmico deve ser avaliada pela verificação da temperatura e do tempo utilizados e, quando aplicável, pelas mudanças na textura e cor na parte central do alimento. Após serem submetidos à cocção, os alimentos preparados devem ser mantidos em condições de tempo e de temperatura que não favoreçam a multiplicação microbiana. Para conservação a quente, os alimentos devem ser submetidos à temperatura superior a 60°C (sessenta graus Celsius) por, no máximo, 6 (seis) horas. Para conservação sob refrigeração ou congelamento, os alimentos devem ser previamente submetidos ao processo de resfriamento.

Com relação à escolaridade dos manipuladores, perfil semelhante foi observado em escolas de Iowa

(Henroid e Sneed, 2004) e da Malásia (Zain e Naing, 2002), onde a maioria (>50%) possui diploma de ensino médio ou equivalente.

Vários estudos têm demonstrado perfil higiênico-sanitário dos manipuladores de alimentos frequentemente inaceitável, no que diz respeito à contaminação bacteriana encontrada em diversos sítios anatómicos. Entre os 21 manipuladores entrevistados, apenas um apresentava lesão nos dedos e nenhum, sinal de doença respiratória. Entretanto, com relação à ocorrência de cortes ou lesões nas mãos, apenas um manipulador reconheceu ter sofrido queimadura, a qual não foi tratada e nem examinada por um médico.

Segundo Silva, Germano e Germano (2003) os manipuladores devem estar atentos aos ferimentos, pois infecções purulentas da pele, com frequência, estão contaminadas com estafilococos ou estreptococos. Com relação a episódios de vômitos e/ou diarreias, novamente apenas um respondeu ter tido diarreia, tendo se automedicado sem consultar o serviço médico, nem se afastou do trabalho. Casos de intoxicação por toxinas estafilocócicas e surtos por *Streptococcus pyogenes* têm sua origem na manipulação de alimentos por pessoas com lesões ou inflamações na orofaringe. Portanto, nenhuma pessoa doente, com faringite, resfriado, febre ou lesões infecciosas na pele deveria manipular alimentos.

Quanto à realização de exames médicos, apenas parte dos manipuladores respondeu que realiza exames médicos semestrais (28,6%) ou anualmente (exames de rotina que são solicitados pelo Ginecologista). O exame coproparasitológico, no entanto, não constitui rotina em nenhum caso. Entretanto, os exames de fezes deveriam ser realizados semestralmente tendo em vista que algumas parasitoses podem ser transmitidas através da manipulação

dos alimentos (Costa-Cruz et al. apud Silva, Germano e Germano, 2003). Também na Malásia, 61,9% dos manipuladores de merenda escolar não realizam exames médicos de rotina (Zain e Naing, 2002).

Na cidade de Niterói/ RJ, 22,6% dos manipuladores de alimentos de cozinhas hospitalares apresentaram positividade para enteroparasitas (Lourenço et al., 2002), demonstrando a importância desta avaliação. A maioria dos enteroparasitas é transmitida por mecanismo passivo-oral através da ingestão de água, alimentos e/ou mãos contaminadas com resíduos fecais humanos (Oliveira et al., 2003). Entretanto, a prática atual quanto aos exames médicos entre vendedores e manipuladores de alimentos em escolas não é suficiente para garantir a segurança alimentar. Em avaliação médica realizada em escolas na Nigéria foi observado que 76,2% dos vendedores haviam realizado exame médico prévio ao estudo sendo que 51,9% dos exames foram solicitados por diretores e 37,8% por professores das escolas. Apenas 21,3% dos vendedores realizam exames médicos periódicos e 77,5% não informam ao diretor da escola quando estão doentes (Musa e Okane, 2002). Assim, entende-se que incrementar a rotina médica entre as pessoas que trabalham com alimentos seria útil no controle de DTA.

Lembrando, ainda, que o controle da saúde dos manipuladores deve ser registrado e realizado de acordo com a legislação específica sendo que aqueles que apresentarem lesões e ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos devem ser afastados da atividade de preparação de alimentos enquanto persistirem essas condições de saúde (Anvisa, 2004).

Ainda com relação aos questionários, dos 10 estabelecimentos visitados, 5 (50%) afirmaram ter responsável técnico. Entretanto, uma

nutricionista realiza visitas em todas as escolas. Nenhuma das escolas possui Manual de Boas Práticas ou mantém registros a respeito da saúde de seus funcionários.

Quanto ao perfil dos manipuladores, a idade média encontrada em nosso estudo é de 42 \pm 4 anos, sendo todos do sexo feminino. Resultados semelhantes foram observados em escolas dos EUA quanto à idade e sexo dos manipuladores (Henroid e Sneed, 2004). Por outro lado, na Malásia, cerca de 30% dos trabalhadores são do sexo masculino (Zain e Naing, 2002).

Quanto ao uso de luvas, 15 (71,4%) responderam que as usam, mas apenas para servir pão ou bolacha ou descascar verduras e legumes. No caso de utilização de luvas para manuseio de alimentos, estas deverão ser de material adequado e em boas condições sanitárias e de uso. Neste item é importante salientar que antes de colocar as luvas, as mãos deverão ser corretamente higienizadas; pois a maioria das luvas é feita de material poroso; ou seja as bactérias podem passar para os alimentos. Um erro também muito observado consiste em manipuladores que utilizam luvas "para proteger as mãos", visto que não tiram a luva por nada (colocam as mãos em "diversos lugares" e não trocam a luva) (BRASIL, 1977).

Quanto ao uso de máscara, 1 respondeu usá-la, mas durante o serviço de limpeza, quando em contato com pó.

Quanto ao recebimento de informações a respeito da manipulação dos alimentos, 12 (57%) responderam ter recebido-o da funcionária mais antiga e 9 (42,8%) fizeram cursos de capacitação. Segundo Henroid e Sneed (2004), também em escolas americanas a maioria (64,4%) dos manipuladores de merenda escolar recebe treinamento específico.

Embora os manipuladores de alimentos precisem ser capacitados para exercerem sua função, devido

à manipulação ser uma importante forma de contaminação ou de transferência de microorganismos de um alimento a outro (Germano e Germano, 2001), na Malásia a maioria (57,2%) dos manipuladores de alimentos não recebe treinamento específico para a ocupação, não tendo sido evidenciada, entretanto, diferença significativa na atitude e prática dos trabalhadores com e sem treinamento (Zain e Naing, 2002).

Por outro lado, a adoção de técnicas corretas de manipulação, o treinamento e a conscientização de manipuladores, são fundamentais para o controle das DTA, uma vez que a capacitação da mão-de-obra permite um maior controle da higiene dos alimentos. Quando capacitado, o manipulador de alimentos teria consciência da importância de suas atividades, exercendo-as com maior responsabilidade e ética (Oliveira et al., 2003).

Caso, por exemplo, do estado do Rio de Janeiro, Brasil, onde o fornecimento de merenda em escolas municipais foi terceirizado. Nestes municípios, a mão de obra, mesmo que seja aproveitada da rede municipal, passou a ser treinada e qualificada para exercer as funções de merendeira e auxiliar, recebendo as informações técnicas necessárias de higiene e preparo de alimentos dentro dos padrões legais de higiene (Mixo, s.d.).

Quanto à lavagem dos uniformes, é realizada pelos próprios manipuladores em suas residências, sendo que 5 (23,8%) lavam os uniformes junto com a roupa da casa e os demais os lavam em separado. Constatou-se que 3 (14,3%) manipuladores possuem apenas 1 uniforme, 11 (52,38%) manipuladores possuem 2 uniformes, 6 (28,5%) possuem 3 uniformes e um (4,76%) possui mais de 3 uniformes para o trabalho. Segundo Hobbs e Roberts (1998), os uniformes devem ser de cores claras, e devem ser trocados com frequência. Os tecidos de secagem rá-

pidas facilitam o trabalho diário de lavanderia.

Quanto à ocupação do tempo dos funcionários responsáveis pela merenda escolar, além da manipulação dos alimentos, seis dos 21 entrevistados realizam a limpeza da cozinha e 8 realizam limpeza em outros setores da escola. Segundo Rezende et al. (1997) apud Silva, Germano e Germano (2003), parece ser um hábito que os manipuladores de merenda escolar também realizem outras atividades, tais como limpeza dos sanitários. Com isso, corre-se o risco de contaminação dos alimentos ou utensílios com microorganismos, tais como helmintos, encontrados nesses locais.

Quando questionados a respeito da importância da higiene na manipulação dos alimentos, 20 atribuíram grau máximo e 18 atribuíram grau máximo para o seu próprio trabalho. A "higiene", para eles, seria manter o ambiente limpo, sendo geralmente também associado à lavagem das mãos, porém, segundo Germano et al. (2000), o termo deveria ser mais abrangente, uma vez que qualquer manipulação realizada por um indivíduo deriva um fator de risco ou de segurança alimentar. Podemos tratar de higiene em três tópicos: higiene pessoal, alimentar e ambiental.

Associando o treinamento com o uso de sanitizantes para manipuladores em serviços de alimentação, minimiza-se os riscos e assegura-se dentro de limites, a qualidade sanitária dos alimentos produzidos (Cardoso apud Oliveira et al., 2003).

A prevenção as DTA depende de hábitos higiênicos de asseio: banho diário; higienização das unhas, cabelos, boca, orelhas, dentes e pés; proteção de ferimentos; não utilização de cosméticos (esmalte, perfume, talco, maquiagem, etc.); troca periódica de uniformes e lavagem frequente das mãos (Germano et al., 2000).

No estudo de Henroid e Sneed (2004), avaliando o conhecimento dos manipuladores de merenda escolar em Iowa/EUA, em geral as questões mais frequentemente respondidas de forma incorreta eram relacionadas à concentração de sanitizantes, refrigeração e descongelamento de alimentos.

Em escolas no Iowa, foi observado que as temperaturas de processamento e estocagem de alimentos não eram medidas e nem anotadas pelos manipuladores de merenda escolar, além de ser observada a utilização inadequada da máquina de lavar-louças (Henroid e Sneed, 2004).

Quanto ao contato com animais domésticos, 12 manipuladores possuem animais em suas residências. Segundo Hobbs e Roberts (1998), surtos de toxinfecções alimentares por Salmonela têm sido causados por contaminação cruzada dos animais domésticos para os alimentos dentro das cozinhas de seus donos. Na Inglaterra, 1 a 2% dos cães e gatos excretam salmonelas sem apresentarem sintomas.

Constatou-se que as orientações técnicas fornecidas aos manipuladores de alimentos durante visitas e palestras realizadas pela equipe da Vigilância Sanitária em Alimentos, têm contribuído para a melhoria das condições de higiene dos estabelecimentos de ensino no município.

Para a implementação de um sistema APPCC em escolas, faz-se necessário treinamento e educação sobre práticas de manipulação de alimentos e implementação dos registros da prática da segurança alimentar, sendo que a educação deveria ser prioridade (Henroid e Sneed, 2004).

Nos EUA, segurança alimentar é uma área que vem recebendo ênfase nos serviços de alimentação escolar e há evidências que os surtos de toxinfecção alimentar estão aumentando. Estes dados indicam a necessidade da implementação de

um sistema APPCC nos serviços de alimentação das escolas (Sneed, 2003).

A implementação de um sistema APPCC é um processo longo que será mais efetivo quando realizado de forma progressiva e lenta. O envolvimento, treinamento e habilitação dos indivíduos são fatores importantes para a implementação de um sistema APPCC no serviço de alimentação escolar (Sneed, 2003).

Existem muitas similaridades entre os diferentes estudos já realizados. Em geral, todos concluem que existe necessidade de treinamento dos manipuladores, supervisão das atividades realizadas e padronização dos procedimentos de manipulação de alimentos para garantir a segurança dos alimentos oferecidos às crianças (Almanza e Sneed, 2003).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem inferir que há risco de transmissão de DTA através da merenda escolar, uma vez que a capacitação de manipuladores é insuficiente.

REFERÊNCIAS

- ALMANZA, B.A.; SNEED, J. *Food Safety and HACCP in Schools. The Journal of Child Nutrition & Management*, v.3, spring, 2003. Disponível em: <http://docs.schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/03spring/almanza> Acesso em: 09 mai.2005.
- BRASIL Resolução n° 33/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para alimentos disponível em <http://sindipan.org.br/lei/higiene2.htm>
- BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC N° 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/br/npublish/gt_anvisa_resolucao2.asp. Acesso em 09. mai 2005.

- CARVALHO, D.A. *Percepções e práticas de manipuladores de alimentos de unidades de alimentação e nutrição de hospitais de Porto Alegre com ênfase às Boas Práticas de Fabricação. Monografia de conclusão do Curso de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, 2004. 44 p.*
- FORYSTHE, S.J. *Microbiologia da Segurança Alimentar. Porto Alegre: Artmed, 2002. 423 pp.*
- GERMANO, M.I.S.; et al. *Manipuladores de alimentos: Capacitar? É preciso. Regular? Será preciso???. Higiene Alimentar, São Paulo, v.14, n. 78/79, p.18-22, nov/dez. 2000.*
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos. São Paulo: Varela, 2001. 629 p.*
- GIAMPAOLI, J.; CLUSKEY, M.; SNEED, J. *Developing a practical audit tool for assessing employee food-handling practices. The Journal of Child Nutrition & Management*, v.1, spring, 2002. Disponível em: <http://www.docs.schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/02spring/giampaoli2> Acesso em: 09 mai.2005.
- HENROID, J.R. D.; SNEED, J. *Readiness to implement Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems in Iowa Schools. Journal of the American Dietetic Association*, v. 104, n. 2, p. 180 - 185, 2004.
- HOBBS, B.C.; ROBERTS, D. *Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 1998, p. 48-57, 152-160, 288-306.*
- MIXO, M. *Uma nova realidade na merenda escolar. Disponível em: http://www.panflor.com.br/na/not4.htm* Acesso em: 06 mai.2005.
- MUSA, O.I.; AKANDE, T.M. *Routine medical examination of food vendors in secondary schools in Ilorin. Niger J Med*, v. 11, n. 1, p. 9 - 12, 2002.
- OLIVEIRA, A.M.; et al. *Manipuladores de alimentos: um fator de risco.*

Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 114/115, p.12/19, nov/dez. 2003.

- PMV - Prefeitura Municipal de Viamão/SVS/SMSCAS. *Boletim de Vigilância Epidemiológica, Controle da IRA, das Doenças Diarréicas e da Desnutrição, 2005.*
- PAGANO, M.; GAUVREAU, K. *Princípios de Bioestatística. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 505 p.*
- RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. *Divisão de Vigilância Sanitária. Relatórios Anuais de DTA. Série histórica. Não paginada. 2001.*
- SILVA, C.; GERMANO, M.I.S.; GERMANO, P.M.L. *Conhecimentos dos manipuladores da merenda escolar em escolas na rede estadual de ensino em São Paulo, SP. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 46-51, out. 2003.*
- SNEED, J. *HACCP implementation in school foodservice: perspectives os foodservice directors. The Journal of Child Nutrition & Management*, v. 1, spring, 2003. Disponível em: <http://docs.schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/03spring/sneed> Acesso em: 09 mai. 2005.
- SOUZA, M.L. *Desenvolvimento de Comunidade e participação. 4 ed. São Paulo: Cortez, 1993. 231 p.*
- TESSI, M.A.; et al. *Microbiological quality and safety of ready-to-eat cooked foods from a centralized school kitchen in Argentina. J Food Prot*, v. 65, n. 4, p. 636 - 642, 2002.
- TRIVIÑOS, A.S.N. *Introdução à Pesquisa Participante em Ciências Sociais. A Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Cortez, 1990. 175 p.*
- ZAIN, M.M.; NAING, N.N. *Sociodemographic characteristics of food handlers and their knowledge, attitude and practice towards food sanitation: a preliminary report. Southeast Asian J Trop Med Public Health*, v. 33, n. 2, p. 410- 417, 2002. ❖

CRYPTOSPORIDIUM, O PROTOZOÁRIO EMERGENTE VEICULADO PELA ÁGUA E ANIMAIS.

Samira Pirola Santos Mantilla

Programa de Pós-graduação em Higiene Veterinária e
Processamento Tecnológico de POA da Universidade
Federal Fluminense - UFF, Niterói, RJ.

Robson Maia Franco ✉

Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade
Federal Fluminense - UFF, Niterói, RJ.

✉ robsonmf@um.uff.br

RESUMO

As espécies do gênero *Cryptosporidium* são protozoários que infectam a maioria dos animais e representam uma causa significativa de morbidade e mortalidade. A cryptosporidiose é uma das causas mais comuns de diarreia não viral em humanos, de ocorrência mundial. A transmissão ocorre, principalmente, através da ingestão de água e/ou alimentos contaminados com oocistos de *Cryptosporidium*. Este microrganismo representa grande importância em saúde pública, visto que os oocistos infectantes são altamente resistentes aos fatores ambientais, incluindo o cloro, largamente utilizado no tratamento de água de abastecimento.

SUMMARY

Species within the genus Cryptosporidium are protozoan that infect a wide range

of animals, and represent a significant cause of morbidity and mortality. The cryptosporidiosis is one of the most common non-viral causes of diarrhoeal in humans, with the worldwide. The transmission occur; mainly, through the ingestion of water and/or foods contaminated with oocyst of Cryptosporidium. This microorganism represent large importance in public health, since the infectants oocyst are highly resistant to the ambient factors, including chlorine, wide used in the supplying water treatment.

1. INTRODUÇÃO

Os protozoários são organismos eucarióticos unicelulares que pertencem ao reino Protista. Estes organismos habitam o solo e se alimentam de bactérias e pequenas partículas de nutrientes. Alguns fazem parte da microbiota normal dos animais. Das 20.000 espécies de protozoários, rela-

tivamente, poucas produzem enfermidades (TORTORA, et. al., 1993).

A maior parte dos protozoários do solo pertencem aos grupos dos flagelados e das amebas; seu número por grama de solo, varia desde algumas centenas até várias centenas de milhares em solos úmidos, ricos em matéria orgânica. (PEL-CZAR, et. al, 1980)

Do ponto de vista microbiológico, os protozoários têm grande significância, pois seu modo de nutrição dominante envolve a ingestão de bactérias. De interesse acadêmico, é o fato destes demonstrarem alguma preferência por certas espécies microbianas. Uma vez que nem todas as espécies são apropriadas como alimentos de protozoários, estes organismos podem constituir fator de manutenção do equilíbrio da microbiota do solo. (ibid)

Os protozoários são as mais primitivas das formas animais. Os cinco gêneros de interesse em alimentos são *Giardia* (tipo *Sarcomastigophora*), *Entamoeba* (tipo *Sarcodina*), *Toxoplasma*, *Sarcocystis* e *Cryptosporidium* (pertencentes ao tipo *Sporozoa*). (JAY, 1994)

O gênero *Cryptosporidium* apresenta resistência a diversos desinfetantes utilizados rotineiramente, incluindo o cloro usado no tratamento de água de abastecimento. Esta capacidade de resistir às determinadas condições é de grande importância para a saúde pública, visto que são microrganismos capazes de ocasionar enfermidades transmitidas por alimentos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Etiologia

O gênero *Cryptosporidium* é classificado no filo Apicomplexa, juntamente com outros parasitas de grande importância médica e veterinária tais, como *Plasmodium*, *Toxoplasma* e *Eimeria*. (CACCIO, 2004)

Cryptosporidium parvum é um protozoário coccídeo causador da

criptosporidiose, uma infecção intestinal comum, que costuma ocorrer na forma crônica em pacientes aids. (BARROS, et. al, op.cit.)

Todas as espécies de *Cryptosporidium* são parasitas intracelulares obrigatórios de vertebrados. Enquanto a taxonomia dos gêneros permanece instável, 14 espécies são reconhecidas como validadas com base nos dados morfológicos, biológicos e genéticos. A grande maioria das infecções humanas é causada pelo *Cryptosporidium hominis* e *C. parvum*. As primeiras espécies infectam quase exclusivamente humanos e foram mantidas através do ciclo antroponótico, ao passo que mais recentemente são encontradas, ao mesmo nível, grande quantidade de animais, particularmente, bovinos e ovelhas, infectados em quantidades iguais aos humanos. Além disso, inúmeras outras espécies têm sido identificadas como patógenas humanas, em indivíduos imunocompetentes e em imunocomprometidos. (CACCIO, op. cit)

Cryptosporidium parvum é um protozoário intracelular-extracitoplasmático do grupo dos coccídios, que desenvolve seu ciclo biológico em somente um hospedeiro. Os oocistos de *C. parvum* são desde esféricos a ovóides. Cada oocisto esporulado contém quatro esporozoítas. Os oocistos são muito resistentes no meio natural e podem permanecer viáveis durante vários meses se estiverem em ambiente frio e úmido. Os desinfetantes que se utilizam habitualmente são ineficazes frente aos oocistos. (JAY, 1994).

Segundo Korich et. al apud Jay (1994), para inativar 90% ou mais de oocistos de *C. parvum* com 1 ppm de ozônio foram necessários cinco minutos, com 1,3 ppm de cloro necessitou-se 60 minutos.

2.2. Ciclo de vida

Os oocistos, de 4 a 5 µm, são ingeridos pelo homem através da água e dos alimentos contaminados.

No intestino, os esporozoítas infectantes, de 3 µm, penetram nos enterócitos e, no seu interior desenvolvem-se por esquizogonia (ciclo assexuado) gerando merozoítas, de 5 a 7 µm. Estes podem realizar mais ciclos esquizogônicos ou passar para gametogonia (ciclo sexuado), levando à produção de oocistos, que são então eliminados nas fezes, contaminando o ambiente. (BARROS, et. al, op.cit.)

Após uma série de replicações assexuadas, uma pequena proporção dos parasitas se diferencia em estágios sexuais, resultando na produção de micro e macro gametas que eventualmente se fundem para formar zigotos e novos oocistos. Dois tipos de oocistos são produzidos: oocistos com parede espessa, que são as formas de infecção encontradas no ambiente, e oocistos de parede fina, que são causa de autoinfecção. (CACCIO, 2004)

2.3. Epidemiologia

A epidemiologia das cryptosporidioses é ademais complicada pelas dificuldades no uso dos critérios convencionais, tais como as diferenças na morfologia dos oocistos, para distinguir as espécies/genótipos que são patógenos para humanos, daqueles não patógenos. Com os avanços na biologia molecular, particularmente com a introdução das técnicas de amplificação, e o desenvolvimento de métodos altamente sensíveis e genotipagem, sugerirão maiores esclarecimentos das fontes e causas da infecção por *Cryptosporidium*. (CACCIO, 2004)

Dentre as diversas formas de transmissão da cryptosporidiose, destaca-se a veiculação por água e alimentos, sendo o mecanismo de transmissão influenciado pelo nível de contaminação ambiental, sobrevivência do oocisto às condições do meio, e resistência do oocisto aos mais variados métodos usados em tratamentos da água, seja a cloração, a ozonização ou a incompleta

remoção dos oocistos pelos métodos de filtração. (LIMA, et.al., 2003)

A transmissão pessoa-pessoa é a maior rota e tem sido documentada entre membros da família, parceiros sexuais, crianças em creches, pacientes hospitalizados e instituições militares. Geralmente, a maior prevalência de *C. hominis* em humanos indica que humanos são a maior fonte de infecção nas cryptosporidioses humanas. (CACCIO, 2004)

Os alimentos e água contaminados com oocistos são veículos de transmissão, considerando as condições de saneamento ambiental e a falta de hábitos de higiene. Fatores ambientais e geográficos contribuem para que os oocistos de *Cryptosporidium* contaminem águas de nascentes, rios e alimentos (verduras e frutas) lavados ou irrigados pelas mesmas. (GOMES, et.al., 2002)

A via de transmissão fecal-oral é a mais importante, embora suspeita-se que ocorra a transmissão de modo indireto por meio do leite e dos alimentos. (JAY, 1994)

O oocisto esporulado é a forma infecciosa e pode ser ingerido através da água de bebida, alimentos e vegetais. A fonte de infecção no homem pode ser bovina, suína, cachorros, gatos, ovelhas e outras pessoas. (HOBBS, et. al., 1998)

Como portadores deste agente, têm sido identificados frangos, cordeiros, ratas, roedores, leitões, animais que em alguns casos podem padecer também a enfermidade. (MOSSSEL, et. al., 1981)

De acordo com Caccio (2004), existem diferentes características de *Cryptosporidium* que afetam consistentemente a epidemiologia da infecção: a fase de resistência (ooocisto) é extraordinariamente estável e sobrevive por semana a meses no ambiente; a dose infectante é baixa e, os estudos e modelos sugerem que cada um único oocisto envolve algumas probabilidades de causar uma infecção; o organismo é completamente esporulado (infeccioso)

excretado juntamente com as fezes do hospedeiro, logo pode espalhar-se imediatamente por contato direto pessoa-pessoa; a maioria das fezes que contêm oocistos no ambiente, pode espalhar-se para alimentos pela irrigação ou contato direto e, persistir na água pois a rotina de tratamento elimina somente uma fração destes estágios.

2.4. Sintomatologia

A criptosporidiose é conhecida por sua ocorrência na população humana e animal, notadamente naqueles pacientes imunocomprometidos, pois uma vez estabelecida a infecção, a severidade do quadro clínico resulta quase sempre em óbito. No Brasil, 2.842 casos da doença foram detectados no período de 1980 a 1997 entre os pacientes imunodeprimidos, particularmente nos portadores da SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), sendo as regiões Nordeste e Sudeste do país as áreas mais afetadas (LIMA, et. al., 2003).

A criptosporidiose se manifesta por diarreia aquosa, escura e fétida; febre; náuseas; vômitos; dor abdominal e cefaléia. Na mucosa intestinal, ocorre infiltração de leucócitos, interferindo com a absorção de nutrientes, sódio e cloro. A infecção dura de poucos dias a duas semanas em imunocompetentes, podendo tornar-se crônica em estados de imunodeficiência. (BARROS, et. al, op.cit.)

Os sintomas da criptosporidiose incluem: nas pessoas com o sistema imunológico intacto, diarreia aquosa profusa com cólicas epigástricas brandas, náuseas, anorexia e desidratação por 10 a 15 dias; em pacientes com sistema imunológico comprometido, os sintomas são mais prolongados e severos, persistindo por várias semanas, meses ou mesmo anos. (HOBBS, et. al., op. cit)

A criptosporidiose pode acometer pessoas em seu estado imunológico competente, apresentando qua-

dro de moderada ou nenhuma gravidade, formas assintomáticas ou distúrbios gastrointestinais de curta duração evoluindo espontaneamente para cura. Entretanto, em pessoas com o sistema imunológico comprometido, portadores de AIDS, transplantados, doentes auto-imunes, pacientes em tratamento do câncer, provoca sintomas agudos, incluindo diarreia, dores abdominais, náuseas, vômitos, febre, mal estar, problemas respiratórios e infecção persistente, de longa duração, na maioria dos casos de difícil tratamento, podendo levar o paciente à morte (GOMES, et.al., 2002)

Existe atualmente forte evidência que o risco de veiculação fecal, severidade da doença e desenvolvimento de complicações não comuns de criptosporidiose são relacionados com a contagem de linfócitos T (CD4 = anticorpo monoclonal). Verdadeiramente, pacientes com contagens de CD4 menores que 50 são os que apresentam maiores riscos para a severidade da doença e o prolongamento como portador. Com a introdução da "Therapy Highly Active AntiRetroviral" (HAART) = Terapia Altamente Ativa AntiRetroviral, a prevalência das infecções oportunistas tem reduzido drasticamente. Parece que os inibidores da protease incluídas na "HAART" não somente restauram as células mediadoras da imunidade, mas também têm efeito inibidor direto sobre as proteases do protozoário oportunista, incluindo *Cryptosporidium*. Entretanto, a criptosporidiose continua sendo um grande problema para pacientes deficientes na "HAART", para a maioria dos portadores de AIDS nos países em desenvolvimento sem acesso ao "HAART", e para crianças severamente desnutridas (CACCIO, 2004).

2.5. Diagnóstico e Medidas de Controle

O diagnóstico é feito através de visualização nas fezes (coloração para organismos álcool-ácido resis-

tentes), métodos imunoenzimáticos e PCR (BARROS, et. al, op.cit.).

A prevenção da criptosporidiose se faz com a fervura da água, higiene adequada e cuidados com a contaminação de pacientes imunossuprimidos (BARROS, et. al, op.cit.).

Devido à diversidade de hospedeiros, existe a possibilidade de que a enfermidade se transmita de maneira similar aos outros patógenos, tais como salmonelas, particularmente nos sistemas de criação intensiva. Logo, deve-se utilizar métodos similares para evitar o contágio dos animais ao homem (MOOSEL, et. al., op. cit).

2.6. Veiculação de *Cryptosporidium* spp. pela água

Vários surtos da doença foram atribuídos ao consumo de água contaminada, sejam estas submetidas ou não ao tratamento por cloro ou outros processos tais como coagulação, sedimentação e filtração em areia. Um dos problemas para controlar a infecção é a escassez de dados sobre a real ocorrência de *Cryptosporidium* spp. em mananciais aquáticos potáveis, levando a uma subestimação de casos de criptosporidiose e muitas vezes a associação de surtos seguidos de óbito com outros patógenos, particularmente o agente etiológico da cólera. (LIMA, et.al., 2003)

A presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. nos mananciais aumenta a preocupação com a transmissão do parasito, porque enquanto ocorre por contato com fômites contaminados, de pessoa a pessoa, animal a pessoa, restringe-se o número de pessoas infectadas, no entanto, quando ocorre por veiculação hídrica pode atingir facilmente um grande contingente da população. (LIMA, et.al., 2003)

O primeiro surto de criptosporidiose, que vitimou 79 pessoas, ocorreu em 1984 no Texas (EUA), sendo diagnosticado por um estudo epidemiológico, portanto sem a

confirmação do parasito na água de poço suspeita. A partir deste outros casos foram descritos, e dentre aqueles de maior impacto estão os casos que ocorreram na Geórgia (EUA) em 1987, onde 13.000 pessoas foram afetadas, e em Saitama (Japão), em 1996, quando 8.705 indivíduos foram acometidos, sendo o *Cryptosporidium* detectado na água tratada e não-tratada. Em Oregon (EUA) houve 15.000 casos de criptosporidiose e o parasito foi detectado na água em processo de tratamento, enquanto em Milwaukee e Wisconsin (EUA), em 1993, o *Cryptosporidium* encontrado na água de gelo infectou 403.000 pessoas (ibid).

Em 1993, a pior epidemia de uma doença veiculada pela água no país abalou a cidade de Milwaukee. O *Cryptosporidium* passou pelo sistema de tratamento de água municipal, fazendo mais de 400.000 pessoas adoecerem. Somente após vários dias a causa do problema foi vinculada à água potável. O parasita entrou no sistema pelos detritos dos currais que foram despejados diretamente no Lago Michigan durante as chuvas torrenciais, perto de onde a água para o consumo da cidade era retirada. Os residentes não tinham sido prevenidos, pois, como muitos contaminantes da água potável, o parasita microscópico não produz odor nem gosto (JUNIOR BRAZ, 2002).

Dentre as fontes de contaminação das águas destacam-se a contaminação cruzada de águas de poço ou encanada por água de esgoto, falha nos procedimentos operacionais, desvios do filtro de areia, contaminação de águas superficiais por esterco bovino, e influências de efluentes industriais e agrícolas nas águas de recreação (Smith, 1998 apud LIMA, op. cit).

Quanto à pesquisa de *Cryptosporidium* spp. em amostras de água no Brasil os estudos são recentes, mas alguns trabalhos já foram realizados no Estado de São Paulo, de forma

que o parasito já foi detectado em águas superficiais e profundas (LIMA, op. cit).

2.7. Resistência do *Cryptosporidium*

As práticas comuns de desinfecção usadas pelas empresas municipais fornecedoras de água não são necessariamente suficientes para matar os parasitas que são encontrados na água, como o *Cryptosporidium*. O *Cryptosporidium* é tão resistente, que os estudos demonstram que um cisto pode sobreviver e espalhar infecção até mesmo depois de 18 a 24 horas em uma solução concentrada de alvejante. Ingerir um desses micróbios presentes na água pode causar vômito, diarreia, e outros sintomas semelhantes aos da gripe, que podem ser particularmente perigosos nos idosos, nas crianças e nos indivíduos com outras doenças (JUNIOR BRAZ, 2002).

O oocisto de *C. parvum* sobrevive por longos períodos quando imerso na água. Em superfícies fixas pode sobreviver até quatro horas a temperatura ambiente. Porém, se for eliminado com fezes diarréicas, este período pode se estender para acima de 72 horas. O mesmo é resistente à concentração de cloro empregada na cloração da água. Também não é inativado pela maioria dos desinfetantes empregados em serviços de saúde (álcool, glutaraldeído, hipoclorito de sódio, ácido peracético, ortoftaldeído, fenóis e quaternário de amônia. Apenas o peróxido de hidrogênio de 6 a 7% por 20 minutos consegue reduzir substancialmente sua contração e somente o emprego de autoclavagem por óxido de etileno ou o sistema Sterrad® consegue inativá-lo completamente (FERNADES, 2002).

2.8. Legislação sobre a água de abastecimento

Em países onde ocorreram surtos de diarreia, causados por *Cryptosporidium*, a análise parasitológica da água vem sendo utiliza-

da como um dos critérios para determinar sua potabilidade. A diversidade de métodos e a complexidade das técnicas para detecção destes parasitas na água têm dificultado e criado muita polêmica entre os estudiosos. Atualmente parece ter-se chegado a um consenso, os resultados obtidos apenas com um único método pode não confirmar a presença de parasita, havendo necessidade de recorrer a outros métodos confirmatórios (GOMES, et.al, 2002).

Smith (1998 apud LIMA, et.al., 2003) descreve sobre as diversas razões para o *Cryptosporidium* spp. tornar-se significante patógeno de transmissão hídrica: provoca infecções endógenas com baixa dose infectante, as densidades de contaminação ambiental com oocistos infectantes são suficientes para poluir o ambiente aquático, e os oocistos são bastante pequenos para atravessar o processo de tratamento da água além de serem resistentes aos desinfetantes comumente empregados no tratamento da água.

Como *Cryptosporidium* é altamente resistente a desinfetantes químicos tipicamente usados em água potável, a remoção física do parasita por filtração é um importante componente no processo de tratamento da água municipal. Para ser efetiva a remoção de oocistos, a filtração rápida granular deve ser precedida por coagulação química e tratamento otimizado para remover partículas. Mesmo quando feita adequadamente, a filtração rápida não pode garantir remoção de todos os oocistos (CARDOSO, 2003).

No que se refere ao tratamento da água, comparando-se a filtração em que se utiliza o filtro de areia, a filtração dupla ou a filtração mista, LeChevallier et al. (1991 apud LIMA, et. al., 2003) observaram que o número de amostras positivas para os oocistos de *Cryptosporidium* spp. é maior quando se emprega o tratamento com o filtro de areia, e que o

problema com a filtração está associado ao tamanho dos oocistos de *Cryptosporidium* spp., que varia de 3 a 6 µm, de forma que atravessa facilmente as barreiras no processo de filtração, principalmente quando encontra-se em grande número na água não-tratada.

De acordo com a legislação (BRASIL, 2004), para a análise da potabilidade da água de consumo humano, recomenda-se a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* spp.

Em relação ao tratamento da água, visando assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus e oocistos de *Cryptosporidium* spp., recomenda-se, enfaticamente que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT (Unidade de Turbidez) em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT (BRASIL, 2004).

3. CONCLUSÃO

Outrora um patógeno emergente, *Cryptosporidium* é agora estabelecido como uma séria e difundida causa de doença entérica em humanos e outros animais. Dentre os protozoários presentes na natureza, o gênero *Cryptosporidium* é considerado importante em alimentos, por ser patógeno ao homem. Estes microrganismos possuem formas de resistência, os cistos, os quais permitem a sobrevivência do patógeno, por longos períodos, fora do hospedeiro, facilitando assim a transmissão da enfermidade. Além disso, o gênero *Cryptosporidium* resiste à maioria dos desinfetantes utilizados, incluindo cloro e ozônio. A transmissão de *Cryptosporidium* através da água de abastecimento embora tratada que se encontra dentro dos

padrões, demonstrou que o tratamento tecnológico da água tem sido inadequado, e que a contagem negativa de coliformes não garante por mais tempo que a água é livre de todos os patógenos, especialmente de agentes protozoários. Portanto, durante o tratamento da água de abastecimento, estes microrganismos desempenham um papel fundamental na determinação dos padrões microbiológicos da água potável.

As medidas de controle desta enfermidade são basicamente as mesmas, e resumem-se em medidas higiênico-sanitárias adequadas, manipulação adequada dos alimentos e evitar o consumo de alimentos crus ou mal cozidos.

4. REFERÊNCIAS

- BARROS, C. PAULINO, W. R. Os Seres Vivos: reino dos protistas. Disponível em < www.portalbrasil.net/educacao_seresvivos_protistas.htm > Arquivo capturado em 19/05/2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em < <http://e-legis.bvs.br/legisref/public/showAct.php> > Arquivo capturado em 18/05/2005.
- CACCIO, S. M., *Epidemiology of Cryptosporidium*. Food Pathogen Epidemiology. Microbes, Maladies and Methods. The National Food Centre, Research e Training for the food Industry. European Union Risk Analysis Information Network (EURAIN) Two Day International Conference. Padua. Italy. 2 nd-3 rd December, 2004. Organized by Teagasc-The National Food Centre in Association with the Instituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.
- CARDOSO, L. S.; CARLI, G. A.; LUCA, S. J. *Cryptosporidium* e *Giardia* em efluentes biologicamente tratados e desinfetados. Artigo Técnico aprovado em 10/10/2003. Disponível em < www.abes.dn.org.br/publicacoes/engenhria/resaonline/v8n4/v8n4ao8.pdf > Arquivo capturado em 20/05/2005
- FERNANDES, A. T. Patógenos hospitalares emergentes: *Cryptosporidium*, *E. coli* O157:H7, *Helicobacter pylori* e hepatite C: epidemiologia, sobrevivência no meio ambiente, eficácia da desinfecção e medidas de controle. Disponível em < <http://www.ccih.med.br/bibl-fev-2002-7.html> > Arquivo capturado em 19/05/2005
- GOMES, A. H. S. et al. Pesquisa de *Cryptosporidium* sp em águas de fontes naturais e comparação com análises bacteriológicas. Disponível em www.ial.sp.gov.br/publicacao/revista/2002/n1/919.pdf > Arquivo capturado em 20/05/2005
- HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. Toxinfecções e Controle Higiênico sanitário de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 1998. 376 p., p. 47.
- JAY, J. M. Parasitos animais transmitidos por alimentos. In: *Microbiologia moderna de los Alimentos*. 3 ed. Zaragoza: Acribia, 1994. pt. VII, cap. 24, 804 p., p. 718-730.
- JUNIOR BRAZ, W. N. O Ataque à Cadeia Alimentar: a contaminação da água. Artigo publicado em 08/05/2002. Disponível em < <http://www.espada.eti.br/n1494.asp> > Arquivo capturado em 18/05/2005
- LIMA, E. C.; STAMFORD, L. M. *Cryptosporidium* spp. no ambiente aquático: aspectos relevantes da disseminação e diagnóstico, Artigo aprovado em 5/05/2003. Disponível em < www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232003000300013&script=sci_arttext&tlng=pt > Arquivo capturado em 20/05/2005.
- MOSSEL, D. A. A.; GARCIA, B. M. Enfermidades de origem microbiano transmitidas por los alimentos. In: *Microbiología de los alimentos: fundamentos ecológico para garantizar y comprobar la inocuidad y la calidad de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1981. Cap. 2, 375p., p. 42-44.
- PELCZAR, M. R. R.; CHAN, E. C. S. *Microbiologia*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980. 1072 p.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. Hongos, algas, protozoos y parasitos pluricelulares. In: *Introducción a la Microbiología*. Zaragoza: Acribia, 1993. cap. 11, 792 p. p. 282-317. ❖

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO X TEMPERATURA DE PREPARAÇÕES PROTÉICAS, DURANTE PROCESSO PRODUTIVO NUMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.

Ana Carla Moreira da Silva ✉
Lucia Pereira Andrade
Karina Amendola da Silva Guimarães

Departamento de Nutrição e Dietética, Instituto de Nutrição
Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro

✉ anacarla_moreira@bol.com.br

RESUMO

As preparações protéicas constituem-se na principal fonte de proteínas de alto valor biológico, tendo, portanto, uma grande importância nutricional. Contudo, grande parte deste macronutriente pode ser perdido durante o processo de cocção. Além disso, outros efeitos indesejáveis podem ocorrer como alterações das características sensoriais e contaminação por diferentes microorganismos. Para evitar a ocorrência destes aspectos, é preciso que o processo produtivo seja devidamente avaliado e monitorado através da adoção de critérios de tempo e

temperatura durante o processamento. Sabendo-se que a qualidade da carne está diretamente relacionada à aplicação deste binômio no processo produtivo, propusemo-nos a avaliar a aplicação do tempo e da temperatura de manipulação durante o processamento de carnes vermelhas oferecidas como prato principal em uma Unidade de Alimentação e Nutrição, tendo sido avaliadas um total de dez amostras. Os resultados revelaram que a única etapa em que a temperatura manteve-se inadequada foi o descongelamento, cujo tempo também não atendeu ao preconizado. Em geral, as amostras apresentaram-se de acor-

do com a legislação, porém, verificou-se alteração das características sensoriais e nutricionais da carne durante o processamento.

Palavras-chave: Carne, temperatura, tempo, processo produtivo.

SUMMARY

The meat constitutes the biggest protein source of high biological value, having, therefore a great nutritional importance. However, great part of this macronutrient can be lost during the firing process. Moreover, other effect undesirable can occur as: alterations of the sensorial characteristics and contamination for different microorganisms. To prevent the occurrence of these problems, it is necessary that the productive process duly is evaluated and monitored, through the correct application of the temperature and time during the processing. Knowing itself that the quality of the meat is related directly to the application of both in the productive process, we considered to evaluate the application of the temperature and time during the processing of offered red meats as main plate in a Unit of Feeding and Nutrition, having been evaluated a total of ten samples. The results had disclosed that the only stage that if did not keep with the adequate temperature was the unfreeze, whose time also did not take care of to the praised one. In a general way, the samples presented the legislation in accordance with, however alteration of the sensorial and nutritional characteristics of the meat was verified during the processing.

Word-key: Meat, temperature, time, productive process.

INTRODUÇÃO

O processo produtivo dos alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's) deve ser bem avalia-

do e monitorado nos aspectos higiênico-sanitários a fim de evitar efeitos indesejáveis, como a transmissão de doenças veiculadas (DVA's) por microorganismos e alterações das características sensoriais e nutricionais (Franco et al, 2003).

A carne é o produto alimentício com maior proporção de proteínas, sendo estas de alto valor biológico, o que confere a importância nutricional deste alimento. Contudo, este produto também constitui um veículo de transmissão de doenças pela contaminação de microorganismos. Esta contaminação pode ser evitada através da correta aplicação da temperatura e tempo durante o processamento. Assim, deve haver um intenso monitoramento deste binômio, uma vez que temperaturas inadequadas e um intervalo de tempo insatisfatório podem ocasionar alterações das características nutricionais e sensoriais deste alimento (Franco et al, 2003, Teixeira et al, 2000, Davey et al, 1974).

REVISÃO DA LITERATURA

A composição nutricional da carne é representada por 75% de água, 20% de proteína, 3% de gordura e 2% de substâncias não protéicas solúveis. As proteínas são os principais nutrientes da carne, sendo subdivididas em 3 grupos: miofibrilar (50 - 55%), sarcoplasmática (30 - 34%) e proteínas do tecido conectivo (10 - 15%). Contudo, o processamento térmico deste produto pode levar a perdas significativas deste macronutriente (Tornberg, 2005, Tornberg et al, 1997).

As proteínas miofibrilares tendem a ser desnaturadas a partir de 75,6° - 78,4°C. As proteínas sarcoplasmáticas formam um gel a temperatura de 40° - 90°C, conferindo consistência à carne. Já as proteí-

nas do tecido conectivo iniciam o processo de desnaturação à 53° - 63°C (Martens, Stabursvik & Martens, 1982). A desidratação da carne ocorre à 60° - 70°C pela redução das fibras musculares e redução das proteínas do tecido conectivo (E. Tornberg, 2005, Hamm, 1977, Davey & Gilbert, 1974).

A relação entre tempo e temperatura no processo produtivo conferirá qualidade sensorial e higiênico-sanitária à carne. Estudo realizado por Barbanti et al, 2004 e Tornberg et al, 1997 demonstrou que uma temperatura entre 130° - 150°C durante 4 minutos reduz as perdas de água e gordura durante o processamento do alimento; entretanto, quando aplicado uma temperatura de 170°C durante 12 minutos houve uma intensa perda dos mesmos componentes.

Quanto às características sensoriais, a rigidez da carne aumenta durante a elevação da temperatura no processo de cocção, iniciando-se quando esta alcança uma variação de 40° - 60°C e posteriormente quando atinge 65°C. Alguns estudos indicam a desnaturação da miosina em uma temperatura entre 45° - 65°C e do colágeno quando esta alcança acima de 65°C.

Os tecidos conectivos da carne contribuem para a firmeza desta quando a cocção está sendo aplicada em baixas temperaturas, assim, quando a temperatura torna-se superior a 60°C esta tende a ser reduzida. Contudo, há variações entre diferentes fibras musculares, uma vez que, o isolado de perimiosina quando é exposto à 50°C ocorre o aumento de sua resistência e quando esta temperatura aumenta, a rigidez vai diminuindo. Já as fibras musculares da carne suína tendem a aumentar a rigidez quando submetidas à temperaturas superiores a 90°C (Lewis e Purslow, 1989).

Lewis e Purslow (1989) confirmaram que uma variação entre 20°

- 50°C aumenta a contribuição da miofibrina na rigidez da carne, sendo esta mais proeminente quando está acima de 60° C.

Dessa forma, quando há uma aplicação de calor elevada (65°C a 80°C) ocorre uma quebra das fibras de colágeno e por consequência, uma redução do volume das fibras musculares e aumento da rigidez da carne.

Contudo, outros eventos, como a desnaturação da proteína do citoesqueleto, causam a quebra dos componentes miofibrilares em altas temperaturas, interferindo também na maior rigidez. (Purslow, 2005)

A cocção tem um importante efeito na rigidez da carne. Desse modo, estudos relacionaram alterações na rigidez ocasionadas pela temperatura de cocção nos componentes da carne (Lewis et al, 1991, Christensen et al, 2000, Martens et al, 1982).

Geralmente a rigidez da carne ocorre em duas diferentes fases: 40°C a 60°C devido à desnaturação das proteínas miofibrilares, especialmente a miosina; 65°C a 80°C devido à desnaturação do colágeno intramuscular (Purslow, 2005, Tornberg et al, 2005).

De acordo com alguns estudos, as alterações que ocorrem em temperaturas inferiores a 60°C podem ser explicadas pelo efeito do calor no aumento da maturação dos tecidos conectivos. Já na temperatura entre 65°C a 80°C, há tanto a maturação dos tecidos conectivos quanto a desnaturação de proteínas miofibrilares, contribuindo fortemente para a maior rigidez (Christensen et al, 2000).

Lewis (1991) e Purslow (2005) relatam que a força tensora da perimiosina do bife aumenta com uma temperatura de cocção até 50°C e acima disto tende a diminuir. Isso indica que mudanças na força dos tecidos conectores ocasionam alterações na rigidez da

carne em temperaturas abaixo de 60°C. Entretanto, no caso da proteína suína, a força tensora das fibras musculares em temperaturas de cocção até 50°C aumenta lentamente, e aumenta rapidamente em temperaturas superiores a 80°C.

No aspecto microbiológico, os principais microorganismos contaminantes da carne são: *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*. De uma forma geral, estes possuem uma temperatura ótima de multiplicação entre 40°C a 48°C, sendo que alguns, como a *Listeria monocytogenes* possui o seu pico de crescimento a temperaturas bem elevadas como 44°C, conferindo grave risco de contaminação.

Os sintomas que um indivíduo contaminado pode apresentar são náusea, vômitos, dores abdominais aguda e/ou diarreia. Contudo, a *Listeria* pode ser fagocitada pelos macrófagos e colonizar várias áreas do organismo, como por exemplo, o sistema nervoso central, podendo ocasionar meningite em portadores com imunossupressão.

Outro microrganismo muito comum em alimentos manipulados é a *Escherichia coli*, bactéria enterohemorrágica presente em carnes mal passadas, pois está relacionada com uma série de surtos de colite hemorrágica no Brasil (Saad et al, 1999).

Em função do número alarmante de doenças veiculadas por alimentos, os órgãos de vigilância sanitária têm lançado inúmeras orientações, através de portaria e resoluções. De acordo com a Portaria N° 2535 de 2003, do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado de Saúde da São Paulo, a Portaria 6 de 10 de Março de 1999 (CVS 6/99) e a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004, há o

estabelecimento de pontos de corte de tempo e temperatura para os produtos alimentares.

A exemplo dos alimentos congelados, que devem atingir a temperatura de - 18°C e as carnes, quando armazenadas sob refrigeração, devem estar a 4°C. Outro cuidado é que o tempo de manipulação de alimentos perecíveis não deve ultrapassar 30 minutos, sendo que em áreas climatizadas (12°C a 18°C no ambiente) este tempo pode se estender a 2 horas.

Na manipulação das carnes, há definições para cada etapa de processamento. Após o congelamento do produto cárneo, este não deve ultrapassar o período de 90 dias à - 18°C.

Na etapa de descongelamento esta deve passar da temperatura original até 4°C em câmara ou geladeira. Caso o descongelamento seja realizado com água corrente, esta deve apresentar temperatura inferior a 21°C com o tempo máximo de 4 horas.

Se este procedimento for realizado em temperatura ambiente, ao se alcançar a faixa de 3°C a 4°C, o produto deve retornar à geladeira ou câmara (até 4°C) para continuar o degelo.

Na etapa de cocção, os alimentos devem atingir no seu centro geométrico, no mínimo:

- ▲ 74°C ou
- ▲ 65°C por 15 minutos ou
- ▲ 70°C por 2 minutos.

O resfriamento seguro dos alimentos que sofreram o processo de cocção deve respeitar os seguintes requisitos:

- ▲ os alimentos a 55°C devem passar para 21°C, e em seguida devem passar de 21°C para 4°C;
- ▲ na primeira etapa (de 55°C a 21°C) o tempo recomendado é de 2 horas, e em seguida te-

mos até 6 horas para reduzir a temperatura de 21°C a 4°C.

Após o preparo, a carne bovina pode ser armazenada até 4°C por 72 horas.

Na etapa de distribuição os alimentos quentes podem ser expostos para o consumo, segundo os critérios a seguir:

- ▲ 65° C ou mais, no máximo 12 horas; ou
- ▲ 60° C, no máximo 6 horas; ou
- ▲ abaixo de 60° C, no máximo 1(uma) hora (segundo a Portaria N° 2.535/2003) ou por 3 horas (segundo a Portaria CVS 06/1999); ou
- ▲ superior a 60°C por, no máximo 6 (seis) horas (segundo resolução - RDC N° 216/2004).

Os alimentos que não observarem os critérios de tempo e temperatura estabelecidos devem ser desprezados.

OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a adoção do binômio tempo x temperatura durante o processamento dos produtos cárneos em um serviço de alimentação, analisando a adequação destes parâmetros para a inativação de patógenos, para a manutenção das características nutricionais e sensoriais da carne, além da conformidade com as normas de vigilância sanitária vigentes.

METODOLOGIA

A coleta de dados para este estudo foi realizada em um serviço de alimentação de uma empresa localizada na cidade do Rio de Janeiro. Esta unidade fornece cerca de 260 refeições diárias (almoço) em um sistema de distribuição por cafeteria mista e cujo prato protéico é porcionado, constando de 2 (duas) preparações optativas /dia.

Controle do processo produtivo

PRODUTO / PREPARAÇÃO: _____
 RESPONSÁVEL: _____

Etapas do processo	Início		Intermediário		Final		Ações
	Hora	T°C	Hora	T°C	Hora	T°C	
Descongelamento							
Pré preparo (cortar, moer, adição de temperos, empanar, dessalgar)							
Cocção							
Resfriamento							
Armazenamento intermediário							
Montagem/ fatiamento							
Reaquecimento							
Distribuição							

Figura 1. Planilha de controle do processo produtivo

Etapas	Descongelamento		Pré-preparo		Cocção		Distribuição	
	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)
Bife panela	-1 (DP ± 17,3)	720	6,1 (DP ± 5,2)	90	69,9 (DP ± 50,4)	96	65,4 (DP ± 16,4)	180
Carne seca	4,9 (DP ± 10,4)	1740	17,2 (DP ± 2,6)	17	73,6 (DP ± 24,2)	58	78 (DP ± 10,8)	90
Carne assada	0 (DP ± 9,5)	2000	10 (DP ± 0)	15	75,5 (DP ± 40,3)	227	72,5 (DP ± 21)	135
Bife á francesa	2,2 (DP ± 6)	1200	9,1 (DP ± 0,5)	18	56,0 (DP ± 40,5)	50	64,6 (DP ± 1,04)	75
bife à fricandole	2,2 (DP ± 6)	960	17,5 (DP ± 1,9)	120	93,5 (DP ± 10)	40	63,7 (DP ± 8,07)	137
Copa Lombo	-3,6 (DP ± 4,7)	940	2,1 (DP ± 1,6)	30	98,8 (DP ± 3,7)	8	63,6 (DP ± 6,02)	120
Bife à rolé	-6,67 (DP ± 4,1)	2280	17,8 (DP ± 1,7)	48	82,3 (DP ± 42,2)	105	71,5 (DP ± 7,39)	120
Bife acebolado	8,9 (DP ± 12)	1320	17,26 (DP ± 0,64)	35	82,4 (DP ± 9,4)	15	63,6 (DP ± 4,1)	120
Costela c/ agrião	-4,8 (DP ± 4,6)	1292	3,7 (DP ± 4,65)	5	74,8 (DP ± 47,4)	210	65,5 (DP ± 6)	120
Fígado acebolado	4,3 (DP ± 12,9)	1380	15,6 (DP ± 1,3)	32	55 (DP ± 44,7)	55	65,4 (DP ± 1,9)	120

Legenda: DP = desvio padrão.

Quadro 1: Temperatura e tempo das preparações protéicas durante as etapas de processamento.

Etapas	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)
Descongelamento	0,65 (DP * ± 6,07)	1383 (DP ± 491)
Pré-preparo	11,85 (DP ± 6,38)	41 (DP ± 36,5)
Cocção	76,2 (DP ± 19,9)	86,4 (DP ± 76)
Distribuição	67,4 (DP ± 7,17)	121,7 (DP ± 27,9)

Quadro 2: Tempo e temperatura das preparações protéicas durante as etapas de processamento.

Foram avaliadas 10 preparações de carne vermelha oferecidas como preparação principal no período entre 19 de maio a 03 junho de 2005.

A temperatura foi mensurada no início, durante e após as etapas de descongelamento, pré-preparo, cocção e distribuição. Para tal, foi utilizado a planilha de Controle do Processo Produtivo adotada pela própria unidade (Figura 1).

Para o controle da temperatura foi utilizado um termômetro portátil e digital da marca Gulterm, com capacidade de variação entre -30°C até + 180°C e, para o controle do tempo, um relógio de pulso.

A análise do tempo e da temperatura das amostras foi realizada através da média e desvio padrão em todas as etapas do processo produtivo selecionadas.

RESULTADOS

O quadro 1 apresenta todas as preparações de prato protéico servidas na UAN e o acompanhamento da temperatura (°C) e tempo (minutos) de cada etapa de processamento.

Os resultados demonstrados no quadro 2 indicaram que a etapa mais extensa foi a de descongelamento, conferindo uma média de tempo de 1383 minutos, ou seja, cerca de 23 horas. Em seguida, a etapa da distribuição com

121,7 minutos (aproximadamente 2 horas) e posteriormente as etapas de cocção e pré-preparo com 86,4 (aproximadamente 1 hora e 44 minutos) e 41 minutos respectivamente.

A etapa de cocção atingiu uma temperatura de 76,2°C e a de distribuição ficou em temperatura aproximada a esta em todo o intervalo de tempo do processamento (início, meio e fim).

As etapas de descongelamento e pré-preparo obtiveram temperaturas durante o decorrer das mesmas em uma média de 0,65°C e 11,85°C respectivamente.

DISCUSSÃO

De acordo com a legislação (CVS 06/99, Portaria 2535/2003 e RDC N° 216 de 2004) a única etapa que não se manteve com a temperatura adequada foi o descongelamento, agravando-se este fato ao tempo de descongelamento; que esteve elevado, cerca de 23 horas. Logo, o alimento foi exposto a um grande risco de contaminação no início do processo produtivo, sendo necessário monitoração intensa da temperatura durante as próximas fases a fim de tentar reverter as alterações, principalmente aquelas microbiológicas, que por ventura pudessem ocorrer.

O tempo de pré-preparo seria superior ao preconizado (30 minutos), caso o ambiente não fosse cli-

matizado (12°C a 18°C). Contudo, como nesta área existe aparelho de ar condicionado disponível, esta etapa pode se estender por no máximo 2 horas. Na prática, o tempo destinado ao pré-preparo foi de 41 minutos. Portanto, o tempo de manipulação para a carne esteve dentro do limite pré-determinado pela legislação sanitária, isentando esta etapa de causar qualquer dano à qualidade do alimento.

A cocção atingiu uma temperatura adequada (cerca de 76,2°C), segundo a legislação, conferindo segurança no produto servido. Embora tenha sido verificada uma temperatura insatisfatória na etapa de descongelamento, este problema foi sanado com a aplicação de uma temperatura elevada durante a cocção, uma vez que, há a eliminação dos microorganismos patógenos à esta temperatura (Franco et al, 2003).

Entretanto, alguns efeitos indesejáveis podem ser verificados a uma temperatura elevada, como a alteração das características nutricionais e sensoriais.

A alteração das características nutricionais, como a desnaturação de proteínas ocorre em temperaturas superiores a 53°C (E.Tornberg, 2005). Desse modo, o nutriente de maior importância, quando se trata de carne fica comprometido, interferindo na qualidade do produto final. Além disso, deve-se conside-

rar que o tempo de contato (86 minutos) com esta temperatura foi extenso, o que contribuiu com a perda protéica do alimento.

As características sensoriais da carne também ficaram comprometidas, uma vez que a temperatura foi superior a 60°C. Observou-se que a estrutura das fibras enrijeceu por causa da desnaturação das proteínas miofibrilares e do colágeno, conforme aponta Purslow (2005) e Christensen et al. (2000) e por consequência esta pode ficar com uma estrutura rígida. Desse modo, o serviço de alimentação faz uso de amaciante de carne para não interferir na aceitação do produto pelo consumidor.

A etapa de distribuição manteve-se adequada segundo o binômio tempo x temperatura, de acordo com a legislação, evitando o crescimento microbiano. Portanto, não houve necessidade de desprezar alimentos de valor nutricional e aquisitivo elevados.

CONCLUSÃO

Sugere-se que a UAN modifique o processo de descongelamento das carnes, atendendo aos critérios de tempo e temperatura recomendados pela legislação sanitária vigente; e se possível disponibilize equipamentos que proporcionem uma modificação controlada da temperatura.

As características sensoriais e nutricionais da carne foram alteradas durante o processo de cocção das mesmas; e a partir destes resultados, recomendou-se maior acompanhamento das temperaturas empregadas na etapa de cocção para minimizar essas alterações, evitando expor o alimento a temperaturas desnecessariamente elevadas.

As preparações à base de proteína estiveram seguras para o consumo, uma vez que o monitoramento adequado do processo produtivo na UAN, evitou a transmissão de doenças veiculadas por alimentos e

garantiu a qualidade final do produto oferecido, através da avaliação do binômio tempo x temperatura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a participação da monitora Christiane Soares, da disciplina Administração de Serviços de Alimentação II, Instituto de Nutrição, universidade Federal do Rio de Janeiro, trazendo sugestões e revisando este trabalho.

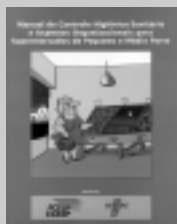
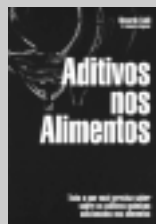
REFERÊNCIAS

1. BARBANTI, D.; PASQUINI, M.; Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat, *LWT* (2004).
2. BRASIL, Ministério da Saúde. Ag. Nacl. de Vigilância Sanitária. Portaria nº 2535 de 24 outubro de 2003. Regulamento técnico para controle higiênico-sanitário em empresas de alimentos.
3. BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Reg. técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação.
4. CHRISTENSEN, M.; PURSLOW, P.P., LARSEN, L.M.; The effect of cooking temperature on mechanical properties of whole meat, single muscle fibers and perimysial connective tissue; *Meat Science* (55) 301 - 307 (2000).
5. CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, Portaria CVS-6, de 10 de março de (1999). Reg. técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos.
6. DAVEY, C.L.; GILBERT, K.V.; Temperature-dependant toughness in beef, *Journal of Science Food and Agriculture*, 25 ,931 (1974).
7. FRANCO, B.D.G. DE M.; LANDGRAF: *Microbiologia dos alimentos*, São Paulo: Editora Atheneu, 2003.
8. HAMM, R.; Changes of muscle proteins during the heating of meat. In T.Höyem & O.Kvåle (Eds.), *Physical, chemical and biological changes in food caused by thermal processing* 101- 134 Applied Science Publishing (1977).
9. LEWIS, G. J., PURSLOW, P.P., & RICE, A. E. The effect of conditioning on the strength of perimysial connective tissue dissected from cooked meat. *Meat Science*, 30, 1-12 (1991).
10. MARTENS, H.; STABURSVIK, E.; & MARTENS, M.; Texture and color changes in meat during cooking related to thermal denaturation of muscle proteins, *Journal of Texture Studies* (13) 291 - 309 (1982).
11. PURSLOW, PETER P.; Intramuscular connective tissue and its role in meat quality, *Meat Science* (70) 435-447 (2005).
12. SAAD, S.M.I.; FRANCO, B.D.G.M.; Influence of raw meat natural background flora on growth of *Escherichia coli* O157:H7 in ground, *Revista de Microbiologia* (30) 272-277 (1999).
13. TEIXEIRA, S.M.F.G.; OLIVEIRA, Z.M.C.; REGO, J.C.; BISCONTINI, T.M.B.; Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição - São Paulo: Editora Atheneu, 2000.
14. TORNBERG, E.; Effects of heat on meat proteins implications on structure and quality of meat products, *Meat Science* (70) 493-508 (2005).
15. TORNBERG, E.; ANDERSSON, K.; JOSELL, A. ; The rheological properties of whole and minced meat during cooking as related to sensory and structural characteristics, In *Proceedings of the 1st International Symposium on Food Rheology and Structure*, 16-20/3, Zurich (1997). ❖

Material para Atualização Profissional

TÍTULO	AUTOR	R\$
ADMINISTRAÇÃO SIMPLIFICADA (PARA PEQUENOS E MÉDIOS RESTAURANTES)	Magnée	33,00
ÁCIDOS GRAXOS EM ÓLEOS E GORDURAS	Visentainer/Franco	33,00
ÁGUAS E ÁGUAS	Jorge A. Barros Macedo	155,00
ALIMENTANDO SUA SAÚDE	Vasconcelos/Rodrigues	42,00
ALIMENTARTE: UMA NOVA VISÃO SOBRE O ALIMENTO (1ª ED. 2001)	Souza	20,00
ALIMENTE-SE BRINCANDO (DINÂMICAS PARA A TERCEIRA IDADE)	Mendes/Lima	35,00
ALIMENTOS DO MILÊNIO	Elizabeth A. E. S. Torres	28,00
ALIMENTOS EM QUESTÃO	Elizabeth Ap. F. S. Torres e Flávia Mori S. Machado	20,00
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	Silvia Panetta Nascimento	8,00
ANAIIS DO SEMINÁRIO SOBRE O CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADOS	Kai, M., Ruivo, U.E.	40,00
ANÁLISE DE ALIMENTOS: UMA VISÃO QUÍMICA DA NUTRIÇÃO	Andrade	56,00
ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE	SBCTA	25,00
APPCC - ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - Série Manuais Técnicos SBCTA		25,00
ARMADILHAS DE UMA COZINHA	Roberto Martins Figueiredo	32,00
AROMA E SABOR DE ALIMENTOS (TEMAS ATUAIS)	Franco	69,00
ATLAS DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS	Judith Regina Hajdenwurcel	59,00
ATLAS DE MICROSCOPIA ALIMENTAR (VEGETAIS)	Beaux	33,00
ATUALIDADES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES	SHIMOKOMAKI/COL	75,00
ATUALIZAÇÃO EM OBESIDADE NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA	Fisberg	45,00
AVANÇOS EM ANÁLISE SENSORIAL	Almeida/Hough/Damásio/Silva	58,00
BIOÉTICA X BIORRISCO (ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR SOBRE OS TRANSGÊNICOS)	Valle/Telles	45,00
BRINCANDO COM OS ALIMENTOS	Bonato-Parra	59,00
BRINCANDO DA NUTRIÇÃO	Eliane Mergulhão/Sonia Pinheiro	30,00
BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA EMPRESAS DE ALIMENTOS - PROFIQUA	SBCTA	14,00
BOAS PRÁTICAS PARA LABORATÓRIO/SEGURANÇA - PROFIQUA	SBCTA	19,00
CARNE E SEUS DERIVADOS - TÉCNICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE	TERRA/BRUM	35,00
CARNES E CORTES	SEBRAE	35,00
CATÁLOGO ABERC DE FORNECEDORES PARA SERVIÇOS DE REFEIÇÕES (9ª Edição, 2004)	ABERC	15,00
CD ROM COM OS TÍTULOS DAS MATÉRIAS PUBLICADAS PELA REVISTA HIGIENE ALIMENTAR, NO PERÍODO DE 1982 A 2002		15,00
CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (DIRECIONADO AO SEGMENTO ALIMENTÍCIO)	ABEA	17,00
COGUMELO DO SOL (MEDICINAL)		10,00
COLESTEROL: DA MESA AO CORPO	Souza/Visentainer	28,00
CONTROLE DE QUALIDADE EM SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA	Ferreira	43,00
CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS - Série Manuais Técnicos SBCTA		28,00
DEFEITOS NOS PRODUTOS CÁRNEOS: ORIGENS E SOLUÇÕES	Nelcindo N. Terra & col.	35,00
DICIONÁRIO DE TERMOS LATICINISTAS VOLS.: 1, 2 E 3	Inst. Lat. Cândido Tostes	85,00
DietAS HOSPITALARES (ABORDAGEM CLÍNICA)	Caruso/col.	40,00
EDUCAÇÃO NUTRICIONAL (ALGUMAS FERRAMENTAS DE ENSINO)	Linden	46,00
FIBRA DIETÉTICA ENIBEROAMERICANA: TECNOLOGIA E SALUD (1ª ED. 2001)	Lajolo/Menezes	124,00
FUNDAMENTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS EM ANÁLISE DE ALIMENTOS	CECHI	55,00
GESTÃO E PROCEDIMENTOS PARA ATINGIR QUALIDADE	RIBEIRO	5,00
GESTÃO DA QUALIDADE (TEORIA E CASOS)	CARVALHO/PALADINI	82,00
GESTÃO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO - UM MODO DE FAZER	ABREU/SPINELLI/ZANARDI	44,00
GUIA ABERC DE CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS EM UANs		28,00
GUIA PARA ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS	Ellen Lopes	63,00
GUIA ABERC PARA TREINAMENTO DE COLABORADORES DE UANs		25,00
GUIA ABERC P/TREIN. DE COLABORADORES (1ª ED. 2000)	ABERC	25,00
GUIA DE PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO APPCC	F. Bryan	24,00
GUIA PRÁTICO PARA EVITAR DVAs	Roberto Martins Figueiredo	32,00
HERBICIDAS EM ALIMENTOS	Mídio	36,00
HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CARNES E DERIVADOS	Contreras	51,00
HIGIENE E SANITIZAÇÃO PARA AS EMPRESAS DE ALIMENTOS - PROFIQUA	SBCTA	19,00
HIGIENE PESSOAL - HÁBITOS HIGIÊNICOS E INTEGRIDADE FÍSICA	FRIULI	18,00
INDÚSTRIA DA MANTEIGA	J.L. Mulvany	35,00
INIBIDORES E CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE	FAGUNDES	24,00
INSETOS DE GRÃOS ARMAZENADOS: ASPECTOS BIOLÓGICOS (2a.ed.2000)	Athié	94,00
INTRODUÇÃO À HIGIENE DOS ALIMENTOS (CARTILHA)	Sprenger	15,00
INTRODUÇÃO À QUÍMICA AMBIENTAL	Jorge B. de Macedo	165,00
LISTA DE AVALIAÇÃO PARA BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO - RDC 216	Saccol/col.	25,00
MANUAL ABERC DE PRÁTICAS DE ELABORAÇÃO E SERVIÇO DE REFEIÇÕES PARA COLETIVIDADES (INCLUINDO POPs/PPHO (8ª Edição, 2003)	ABERC	60,00
Manual de Boas Práticas - Volume I - Hotéis e Restaurante	Arruda	70,00

Vive-se uma época de rápidas transformações tecnológicas, na qual a qualidade é componente vital. E o treinamento é fator decisivo para se alcançar qualidade. HIGIENE ALIMENTAR oferece aos seus leitores alguns instrumentos para auxiliarem os profissionais nos treinamentos.



TÍTULO

AUTOR

R\$

MANUAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA – ALIMENTOS: PRODUÇÃO E FORNECIMENTO	Ivan Luz Ledic	51,00
MANUAL DE CONTROLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO E ASPECTOS ORGANIZACIONAIS PARA SUPERMERCADOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE	SEBRAE	45,00
MANUAL DE CONTROLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO (6ª Ed.)	Silva Jr.	140,00
MANUAL DE HIGIENE PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS	Hazelwood & McLean	33,00
MANUAL DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA DE ALIMENTOS	Bobbio/Bobbio	33,00
MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS	SILVA/COL.	68,00
MANUAL DE PESCA (CIÊNCIA E TECNOL. DO PESCADO)	Ogawa/Maia	77,00
MANUAL PARA SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO	Manzalli	58,00
MANUAL PRÁTICO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SUPERMERCADOS	Lima	31,00
MANUAL SOBRE NUTRIÇÃO, CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS E MANIPULAÇÃO DE CARNES	SEBRAE	30,00
MARKETING E QUALIDADE TOTAL DOS ALIMENTOS	Fernando A. Carvalho e Luiza C. Albuquerque	30,00
MÉTODOS LABORATORIAIS E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS (água e alimentos)	Jorge Antonio Barros Macedo	95,00
MICROBIOLOGIA DA SEGURANÇA ALIMENTAR	Forsythe	88,00
MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS	Franco/Landgraf	59,00
MICROBIOLOGIA DOS PROCESSOS ALIMENTARES	Massaguer	99,00
MICROBIOLOGIA, HIGIENE E QUALIDADE DO PESCADO	Regine Helena S. F. Vieira	84,00
MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS	Friuli	12,00
NOÇÕES BÁSICAS DE MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS	FRIULI	12,00
NOVA CASA DE CARNES (REDE AÇOUCIA)	FCESP-CCESP-SEBRAE	15,00
NOVA LEGISLAÇÃO COMENTADA SOBRE LÁCTEOS E ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS (PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE)	39,00
NUTRIÇÃO E ADMINISTRAÇÃO NOS SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	Ricardo Callil e Jeanice Aguiar	25,00
NUTRIÇÃO PARA QUEM NÃO CONHECE NUTRIÇÃO	Porto	29,00
O LEITE EM SUAS MÃOS	Luiza Carvalhaes de Albuquerque	30,00
O NEGÓCIO EM ALIMENTOS E BEBIDAS (CUSTOS, RECEITAS E RESULTADOS NO FOOD SERVICE ATRAVÉS DA ENGENHARIA DE CARDÁPIO)	Roberto R. Sollberguer e Elias Gomes dos Santos	25,00
O MUNDO DAS CARNES	Olivo	45,00
O MUNDO DO FRANGO	Olivo	255,00
O QUE EINSTEIN DISSE A SEU COZINHEIRO (VOL. 2)	Wolke	63,00
OS QUEIJOS NO MUNDO (VOL. 1 E 2)	Luiza C. Albuquerque	70,00
OS SEGREDOS DAS SALSICHAS ALEMÃS	Schmelzer-Nagel	22,00
PARTICULARIDADES NA FABRICAÇÃO DE SALAME	Terra/Fries/Terra	35,00
PISCINAS (água & tratamento & química)	Jorge A.B. Macêdo	40,00
PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DE CUSTOS EM RESTAURANTES INDUSTRIAIS	Kiumura	25,00
PERSPECTIVAS E AVANÇOS EM LATICÍNIOS	Maria Cristina D. Castro e José Alberto Bastos Portugal	40,00
PRINCIPAIS PROBLEMAS DO QUEIJO: CAUSAS E PREVENÇÃO	Múrcio M. Furtado	35,00
PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE BISCOITOS (1ª ED. 1999)	Moretto	33,00
PRP-SSOPs – PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PATÓGENOS	Roberto Martins Figueiredo	32,00
QUALIDADE DA CARNE	Castillo	59,00
QUALIDADE EM QUADRINHOS (COLEÇÃO SOBRE ASSUNTOS RELATIVOS À QUALIDADE E SEGURANÇA DE PRODUTOS E SERVIÇOS)	Preço Unitário	5,00
QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL NA PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES	Proença/col	43,00
QUÍMICA DO PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS	Bobbio	38,00
QUEIJOS FINOS: ORIGEM E TECNOLOGIA	Luiza C. de Albuquerque e Maria Cristina D. e Castro	35,00
QUEM ESTÁ NA MINHA COZINHA?	Lima	52,00
RECEITAS PARA SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO EM FORNOS DE CONVECÇÃO	Agnelli/Tiburcio	30,00
RELAÇÃO DE MEDIDAS CASEIRAS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ALIMENTOS NIPO-BRASILEIROS	Tomitta, Cardoso	23,00
SANIDADE DE ORGANISMOS AQUÁTICOS	Ranzani-Paiva/col	86,00
SEGURANÇA ALIMENTAR APLICADA AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS/ FLUXOGRAMAS CROMÁTICOS PARA PREPARAÇÃO DE REFEIÇÕES	Magali Schilling	18,00
SISTEMA DE PONTOS PARA CONTROLE DE COLESTEROL E GORDURA NO SANGUE	ABREU/NACIF/TORRES	20,00
SOCIOLOGIAS DA ALIMENTAÇÃO	Poulain	60,00
SUBPRODUTOS DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO DE ÁGUA PELO USO DE DERIVADOS CLORADOS	Jorge A. Barros Macedo	25,00
TOXICOLOGIA DE ALIMENTOS (1ª ED. 2000)	Mídio/Martins	86,00
TRANSGÊNICOS (BASES CIENTÍFICAS DA SUA SEGURANÇA)	Lajolo/Nutti	33,00
TREINANDO MANIPULADORES DE ALIMENTOS	Santos	32,00
TREINAMENTO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS: FATOR DE SEGURANÇA ALIMENTAR E PROMOÇÃO DA SAÚDE	Germano	38,00
VÍDEO TÉCNICO: CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS	Schüller	100,00
VÍDEO TÉCNICO (OU DVD): QUALIDADE E SEGURANÇA DO LEITE: DA ORDENHA AO PROCESSAMENTO	Pollonio/Santos	55,00
VÍDEO TÉCNICO: QUALIDADE DA CARNE "IN NATURA" (DO ABATE AO CONSUMO)	Higiene Alimentar	55,00

Pedidos à Redação

Rua das Gardênia, 36 – 04047-010 – São Paulo - SP – Tel.: (011) 5589-5732

Fax: (011) 5583-1016 – E-mail: redacao@higienealimentar.com.br



Ponto Crítico

Treinamento

Consultoria

Certificação

PONTO CRÍTICO

Caixa Postal 46006 CEP 04045-970

Fone/fax (11) 5078-9623

E-mail: info@pontocritico.com.br

Site: www.pontocritico.com.br

Rotulagem nutricional obrigatória

Os empresários do segmento alimentício devem adequar seus produtos às novas resoluções da ANVISA. 31 de julho de 2006 é o prazo para as empresas se adequarem ao Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (RDC nº 360), o qual revogou as seguintes resoluções:

Resolução RDC nº 43, de 21 de março de 2001
Resolução RDC nº 23, de 21 de março de 2001
Resolução RE nº 156, de 11 de setembro de 2001
Resolução RDC nº 257, de 01 de agosto de 2003
Entre as várias alterações em relação ao que vinha sendo praticado anteriormente destacam-se:

- Nutrientes a serem declarados (obrigatoriedade de declarar gordura trans)
- Declaração da porção do alimento em medida caseira (conforme RDC nº 359)
- Valor de Referência Diário (%VD) em 2000 kcal.

Caso seu produto ainda não tenha a declaração nutricional atualizada, a equipe técnica da Higiene Alimentar poderá ajudá-lo. Comunique-se conosco através do e-mail: consulta@higienealimentar.com.br

Higiene
Alimentar

São 600 trabalhos apresentados em resumo expandido, contendo Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências Bibliográficas.

Trabalhos ilustrados
com fotos de pessoas, alimentos,
práticas, etc.

Constitui farto material bibliográfico para trabalhos de revisão, rastreamento de assuntos, monografias, teses e como auxiliar nas atividades acadêmicas.



RESERVE E ADQUIRA O SEU EXEMPLAR.
PREÇO: R\$ 45,00

Entrega gratuita para todo o Brasil, frete incluído.

Revista Higiene Alimentar:
Rua dos Gardóleos, 36 (Morumbi)
04642-070 - São Paulo - SP

Fone: 11 - 5589-5732 Fax: 11 - 5583-1016
E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

Módulo I:

Para compreender através de uma leitura agradável e prática, por que as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos devem ser seguidas - 22 páginas - colorida - tamanho A5. © 2001
R\$ 12,00



Módulo II:

Para servir de referência ao treinamento de manipuladores de alimentos de forma que o mesmo seja consistente e eficaz - 36 páginas colorida - tamanho A5. © 2004 - R\$ 20,00

OBS.: Descontos para quantidades superiores a 10 unidades.

Informações:

Redação da Revista Higiene Alimentar
Fone: 11 5589-5732 - Fax: 11 5583-1016
E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

ESTUDOS PRELIMINARES DE VALIDAÇÃO DE TESTES RÁPIDOS, PARA AVALIAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS USADOS EM FRITURAS – CONTRIBUIÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA.

Eliana Rodrigues Machado ✉

Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) / FIOCRUZ

Maria del Carmen Dobarganes García

Instituto de la Grasa / CSIC - Sevilha - Espanha

Shirley de Mello Pereira Abrantes

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) / FIOCRUZ

✉ eliana.machado@incqs.fiocruz.br

RESUMO

Muitos estudos têm apontado para a necessidade de avaliação da qualidade dos óleos e gorduras usados em frituras. As legislações internacionais estabelecem como parâmetros, para uso destes produtos, as porcentagens de compostos polares e de polímeros que são determinados por métodos analíticos realizados em laboratório. Esta verificação é inviável tanto para os serviços de fiscalização quanto para os estabelecimentos comerciais, sendo necessário a utilização de testes rápidos aplicáveis *in situ*. No entanto, os testes disponíveis não são validados. Neste estudo foram avalia-

dos, com o objetivo de verificar a sua adequação para determinar o momento de descarte de óleos e gorduras usados em frituras, testes rápidos baseados em propriedades físicas, Viscofrit (VF) e Food Oil Sensor (FOS). As respostas destes testes foram comparadas com os resultados analíticos do método validado de determinação do teor de polímeros em análises de trinta e três amostras de óleo de soja; óleo de palma e gordura vegetal parcialmente hidrogenada; sendo elas não tratadas e usadas em frituras de batatas. Foram obtidos valores, para os testes estudados, de porcentagem de falso negativo em resultados positivos e porcentagem de fal-

so positivo em resultados negativos (precisão), respectivamente: 20,0 e 33,0, para o VF; e zero e 33,0, para o FOS. O teste FOS seria o método rápido de escolha para a tomada de decisão do descarte das amostras não conformes, uma vez que apresentou resultado zero de falsos negativos em amostras positivas.

Palavras-chave: Compostos polares - Food oil sensor - Óleos de fritura - Polímeros - Testes rápidos - Validação - Viscofrit

SUMMARY

Many studies have reported the need for quality evaluation of used frying fats and oils. In this respect, international

regulations have established limitations to the oil degradation based on analytical methods to be carried out in the laboratory. Among them, determination of polar compounds and determination of polymers stand out. These methods cannot be applied in fried food outlets without laboratory facilities and, consequently, rapid tests to be applied *in situ* are necessary. However, these rapid tests have to be validated to fulfill the present regulations. In this study rapid tests based on physical properties [Viscofrit (VF) and Food oil sensor (FOS)] were evaluated to determine the point at which frying fats and oils should be discarded. Results from these tests obtained from thirty-three samples of soybean oil, palm oil and partially hydrogenated vegetable fat used in frying to prepare chips. The results obtained were compared with those obtained for polymers. Percentage of negative false in positive results and percentage of positive false in negative results (precision), were, respectively, 20.0 and 33.0, for VF; and zero and 33.0, for FOS.

Key-words: Polar compounds - Food oil sensor - Frying oils - Polymers - Rapid tests - Validation - Viscofrit

INTRODUÇÃO

A fritura é uma operação de cozimento e preparo de alimentos, largamente utilizada em residências, lanchonetes, restaurantes e indústrias alimentícias, em todo o mundo. Por estar em contato com o ar, água e alta temperatura, o óleo ou a gordura de fritura é suscetível a reações hidrolíticas, oxidativas e térmicas. Destas reações se originam substâncias de degradação: ácidos graxos livres, mono e diglicerídeos, monômeros oxidados, polímeros (FRITSCH, 1981). Este grupo de substâncias é determinado quantitativamente como "compostos polares" (AOAC International, 2003).

A má prática em frituras, como a utilização de altas temperaturas e/ou de tempo prolongado, deve ser considerada um problema de Saúde Pública, pois algumas substâncias, que podem ser formadas a partir das alterações destes óleos/gorduras, apresentam absorção em cobaias (GROOTVELD, et al., 1998) e alto grau de hidrólise pela lipase pancreática (MÁRQUEZ-RUIZ; GUELVEL; DOBARGANES, 1998); e podem produzir efeitos deletérios à saúde humana (DOBARGANES; MÁRQUEZ-RUIZ, 2003).

A verificação da qualidade de óleos e gorduras em uso em frituras em diversos países, inclusive no Brasil, mostrou grande porcentagem de resultados insatisfatórios segundo legislações internacionais (CROON, et al., 1986; DOBARGANES; MÁRQUEZ-RUIZ, 1995; GERTZ, 1986; LAKE; SCHOLE, 1997; MATTOS; ANS; JORGE, 2000; SEBADIO, et al., 1987; SKRÖKKI, 1995; VAHCIC; HRUSKAR, 1999).

Muitos países têm estabelecido, como parâmetros e seus respectivos limites máximos, para uso destes produtos, a porcentagem de compostos polares e a porcentagem de triglicerídeos polimerizados (polímeros), de 24 a 30 %; e 10 e 16 %, respectivamente (DANA; SAM SAGUY, 2001). O Brasil não possui legislação federal que estabeleça parâmetros decisórios para garantir a qualidade de óleos e gorduras de fritura.

Os parâmetros mencionados acima são verificados através de métodos analíticos físico-químicos validados (IUPAC, 1992), que por serem aplicáveis apenas em laboratório não são viáveis para a fiscalização que deve evitar, quando necessário, o uso do óleo/gordura no momento em que o mesmo está sendo usado. A mesma situação acontece nos estabelecimentos comerciais. Por isso, a utilização de teste aplicável *in situ*, de operacionalização rápida e simples, é necessária.

No entanto, verifica-se que os testes rápidos disponíveis no mercado não são validados.

Foram utilizados neste estudo dois testes rápidos que se baseiam em propriedades físicas do óleo: Food Oil Sensor e o Viscofrit. O primeiro teste que mede a constante dielétrica começou a ser utilizado em 1970 e mostrou alta correlação linear desta medida com o teor de compostos polares (CROON, et al., 1986; WEGMUELLER, 1994, 1998). Outros sistemas baseados nesta mesma propriedade estão sendo comercializados atualmente (STIER, 2004). O outro teste relaciona o aumento da viscosidade relacionada à formação de substâncias de polimerização com a degradação do óleo/gordura (CASTELLÓN-ARNAU, 1999).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho destes dois testes rápidos aplicáveis *in situ*, para se obter dados iniciais de validação dos mesmos, ou seja, verificar preliminarmente a sua adequação para determinar, com confiabilidade, o momento de descarte de óleos e gorduras usados em frituras.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras não tratadas - iniciais

O óleo de palma comercializado para fritura foi obtido por doação da indústria "Grupo Agropalma" da cidade de Tailândia, Pará, com certificado de análise e data de validade, adequados ao uso.

O óleo de soja e a gordura vegetal parcialmente hidrogenada, ambos utilizados para fins culinários, foram obtidos do comércio da cidade do Rio de Janeiro, e se encontravam dentro do prazo de validade.

Amostras obtidas a partir de frituras de batatas a 180 °C

Trinta amostras, provenientes de dois procedimentos de fritura de batatas com os dois óleos e a gordura, que estão mencionados acima,

foram utilizadas. Estes procedimentos foram realizados no laboratório de acordo com Jorge, et al., (1996). Durante cinco dias cada produto foi submetido, por dia, a 5 horas de aquecimento ocorrendo neste período a operação de fritura, que resultou na seguinte seqüência de tempo: 5, 10, 15, 20 e 25 h.

Métodos analíticos

A determinação das porcentagens, m/m, dos principais ácidos graxos foi realizada através da análise cromatográfica a gás dos ésteres metílicos destes ácidos, obtidos por derivação com solução de KOH 2N em metanol, de acordo com os métodos validados da International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) 2.301 e 2.302 (IUPAC, 1992);

O teor de polímeros foi obtido por dissolução direta das amostras em solvente e posterior análise cromatográfica a líquido de exclusão por tamanho de partículas, de acordo com o método validado da IUPAC 2.508 (IUPAC, 1992). Este método foi considerado como método de referência;

A determinação quantitativa dos compostos polares foi efetuada segundo o método validado da IUPAC 2.507 (IUPAC, 1992), que utiliza a técnica de cromatografia de adsorção em coluna.

Testes rápidos

Viscofrit (VF)

O teste verifica o tempo necessário, medido em segundos, para se esvaziar um funil, na forma de cone, cheio com o óleo a ser analisado. O cone é esvaziado por gravidade através de um pequeno orifício calibrado na parte inferior deste. Este instrumento é equipado com dois termômetros, um para óleos e gorduras que apresentam maior porcentagem de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e outro para óleos e gorduras que

apresentam maior porcentagem de ácidos graxos polinsaturados (AGPI), que são calibrados entre 15 e 50° C e fornecem para cada temperatura o tempo máximo requerido, em segundos, para esvaziar o cone. Tempo maior do que o estabelecido indica que a amostra deve ser descartada (CASTELLÓN-ARNAU, 1999). Quando não se conhece o grupo de ácidos graxos a que pertence a amostra, a média aritmética entre os dois tempos máximos deve ser utilizada.

Para mais informações sobre o instrumento acessar o site: <http://www.viscofrit.com>.

Food Oil Sensor (FOS)

O Food Oil Sensor é um aparelho eletrônico portátil, comercializado pela Northen Instruments Corp., que mede a mudança da constante dielétrica no óleo/gordura relativa a amostra inicial. O aparelho é zerado com a amostra inicial do mesmo tipo da que será analisada. A medida é realizada através da adição de 1 a 2 gotas da amostra diretamente no aparelho. A faixa de medida está entre 0 a 10, e a leitura acima do valor 4 indica que a amostra deve ser descartada (GRAZIANO, 1979).

Análises estatísticas

Foi utilizado o programa Estatística 6.0 (Stat Soft, Inc., 1984-1995) para o tratamento dos dados.

Validação dos testes rápidos

Foi avaliada a correlação linear paramétrica de Pearson entre a determinação de compostos polares e a determinação de polímeros.

Foram avaliados os coeficientes de correlação não paramétrica de Spearman entre os resultados analíticos do método de determinação de polímeros e as respostas dos testes rápidos e entre os resultados analíticos do método de

determinação de polímeros e os resultados analíticos do método de determinação de compostos polares.

Todas as amostras do estudo foram analisadas através dos testes rápidos e do método de referência e os seus resultados foram comparados.

Os parâmetros de desempenho estudados foram os seguintes: faixa inteira de respostas; porcentagem de falso negativo em resultados positivos e porcentagem de falso positivo em resultados negativos (precisão); conforme Association of Official Analytical Chemists (AOAC International) (AOAC International, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Análise das amostras iniciais

A tabela 1 apresenta a porcentagem dos principais ácidos graxos de cada amostra inicial. Com esta determinação foi confirmada a identidade e conseqüentemente, o grupo de ácidos graxos de cada amostra (BRASIL, 2005). Este dado foi importante para a avaliação do teste Viscofrit, como será discutido mais adiante.

2. Dados de validação dos testes rápidos

Os parâmetros de desempenho estudados foram obtidos após as seguintes considerações: a alegação, de utilidade para a Vigilância Sanitária, dos testes estudados é determinar o momento de descarte do óleo ou gordura em uso em frituras; estes testes não determinam qualitativamente um analito alvo e nem determinam diretamente o teor deste analito, porém medem indiretamente um grupo de substâncias, compostos polares e polímeros. Por isso, com base nas definições da AOAC (AOAC International, 1998) para métodos analíticos os testes estudados foram classificados, para efeito de vali-

Tabela 1. Porcentagem, m/m, dos principais ácidos graxos da gordura vegetal parcialmente hidrogenada, óleo de soja e óleo de palma.

Ácidos Graxos ¹ (%, m/m)	Amostras		
	Gordura Hidrogenada	Óleo de Soja	Óleo de Palma
C 16:0	11,3 ± 0,4	11,3 ± 0,1	42,3 ± 0,5
C 18:0	9,5 ± 0,4	3,5 ± 0,1	4,8 ± 0,2
C 18:1	48,6 ± 0,6	23,1 ± 0,1	41,9 ± 1,0
C 18:2	27,3 ± 2,1	54,2 ± 0,1	9,0 ± 0
C 18:3	2,4 ± 0,4	6,8 ± 0,1	< 0,4

1: média de 2 determinações e desvio padrão.

dação, como testes qualitativos. As respostas destes testes podem ser consideradas, através da comparação com valores obtidos por um método de referência, como ausência ou presença do analito conforme estes valores estejam abaixo e igual ou acima, respectivamente, do valor de restrição ou de descarte. Por isso, os parâmetros de desempenho obtidos foram escolhidos com base em recomendações da AOAC (AOAC Internacional, 2000) para validação de métodos qualitativos.

Embora o parâmetro mais estabelecido pelas leis internacionais para a verificação da qualidade de óleos e gorduras usados em frituras seja a porcentagem de compostos polares (DANA; SAM SAGUY, 2001), a determinação do teor de polímeros foi o método analítico escolhido como referência no nosso estudo por ser de operacionalização muito mais rápida do que o método utilizado para compostos polares e porque apresenta alta correlação linear com este método, $r = 0,9849$. Então, o analito deste estudo foi a fração de polímeros determinada quantitativamente pelo método de referência.

Os testes foram utilizados seguindo as instruções dos seus fabricantes, com a particularidade mencionada a seguir:

Para o teste VF, a temperatura da amostra deve estar acima do

Tabela 2. Resultados analíticos das determinações de polímeros e de compostos polares totais, e dos testes rápidos em gordura vegetal parcialmente hidrogenada, óleo de palma e óleo de soja; não tratados (iniciais) e usados em frituras de batatas.

Amostras ¹	Compostos Polares (%, m/m)	Polímeros (%, m/m)	Testes rápidos	
			VF (38° C) (segundos)	FOS
G0	4,4	0,8	39	0,53
G5 (1)	-	5,5	42	2,38
G10 (1)	22,2	11,9	45	4,00
G15 (1)	30,8*	18,7*	48*	5,85*
G20 (1)	-	24,3*	53*	7,24*
G25 (1)	44,1*	29,7*	60*	9,07*
G5 (2)	-	2,9	40	1,27
G10 (2)	-	6,4	42	1,97
G15 (2)	-	9,7	43	2,78
G20 (2)	-	15,4*	47*	4,98*
G25 (2)	32,5*	21,3*	52*	6,02*
P0	6,1	0,4	39	0,87
P5 (1)	-	1,1	39	1,47
P10 (1)	-	2,4	42	1,79
P15 (1)	-	6,3	45	3,09
P20 (1)	25,5*	12,2	47*	4,70*
P25 (1)	34,8*	19,0*	53*	6,32*
P5 (2)	-	2,7	40	1,99
P10 (2)	-	8,0	43	3,36
P15 (2)	-	13,6	47*	5,67*
P20 (2)	-	18,6*	52*	6,81*
P25 (2)	41,0*	23,7*	54*	8,44*
S0	5,1	0,5	36	1,37
S5 (1)	-	2,0	36	1,79
S10 (1)	-	3,8	37	2,02
S15 (1)	-	7,3	38	2,57
S20 (1)	-	8,8	39	3,08
S25 (1)	20,8	12,0	42	3,38
S5 (2)	-	4,2	37	2,07
S10 (2)	-	10,6	39	2,72
S15 (2)	-	16,9*	43	4,23*
S20 (2)	-	23,6*	46*	5,75*
S25 (2)	42,6*	30,7*	55*	7,15*

G0, P0 e S0: amostras iniciais de gordura hidrogenada, óleo de palma e óleo de soja respectivamente; G5 (1) a G25 (1) e G5 (2) e G25 (2), P5 (1) a P25 (1) e P5 (2) e P25 (2); S5 (1) a S25 (1) e S5 (2) e S25 (2): amostras de gordura hidrogenada, óleo de palma e óleo de soja, usadas em dois procedimentos de fritura (1) e (2), aquecidas por 5, 10, 15, 20 e 25 h, respectivamente; *: a amostra deve ser descartada: para polímeros 14, 4 %; para VF: 47 e 44 para monoinsaturados e polinsaturados, respectivamente; e para FOS 4.

seu ponto de fusão. As análises foram realizadas a temperaturas: para o óleo de soja, acima de 38° C; para o óleo de palma acima de 39° C; e para a gordura hidrogenada acima de 43° C. Todos os resultados foram expressos com o tempo correspondendo à avaliação a 38° C, seguindo uma relação exponencial entre temperatura e tempo dado nas escalas.

Os tempos mínimos, em segundos, que indicam que a amostra deve ser descartada foram 47 e 44, para amostras dos grupos AGMI e AGPI, respectivamente.

2.1. Comparação dos resultados das análises

Na tabela 2 estão os resultados obtidos das análises através dos testes rápidos estudados e das determinações de polímeros e de compostos polares realizadas nas amostras. As amostras de número "zero" são as iniciais, e as de número 5 a 25, são as oriundas dos dois procedimentos de fritura de batatas, aquecidas por 5; 10; 15; 20 e 25 h, respectivamente, como mencionado na parte de materiais e métodos.

2.1.1. Faixa inteira de respostas

Valores para polímeros foram obtidos na faixa de 0,4 a 30,7 %. Observa-se que o valor médio desta faixa está próximo ao valor máximo permitido para polímeros, 14,4 %.

Então, esta faixa foi considerada adequada ao estudo.

2.1.2. Faixa de trabalho

Foi observado, na faixa obtida acima, que há uma região de respostas dos testes próxima ao valor de 14 % de polímeros, valor considerado de restrição como será visto adiante, onde se encontrou uma predominância de valores falsos do teste, ou seja, valores que não estavam de acordo com os resultados do método de referência. Esta faixa foi estabelecida para valores de polímeros entre 9 e 19 %.

2.1.2. Correlação paramétrica entre os resultados da determinação de compostos polares e da determinação de polímeros

De acordo com a equação linear da reta obtida, $y = 5,706 + 1,335x$, o valor de 25 %, valor máximo fixado pela maioria das leis internacionais para os compostos polares (DANA; SAM SAGUY, 2001), corresponde ao valor de 14 %, para os polímeros, que foi considerado no nosso estudo como limite máximo para polímeros, valor de restrição.

O alto valor do coeficiente de correlação, $r = 0,9849$, permitiu a utilização da determinação de polímeros como método de referência alternativo à determinação de compostos polares.

2.1.3. Coeficientes de correlação não paramétrica

A tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação não paramé-

trica entre os resultados analíticos do método de determinação de polímeros e as respostas dos testes rápidos, e entre os resultados analíticos do método de determinação de polímeros e os resultados analíticos da determinação de compostos polares.

Utilizou-se a correlação não paramétrica, pois uma das variáveis relacionadas, as respostas do teste FOS, apresentam valores finitos.

Os testes rápidos apresentaram altos coeficientes desta correlação, sugerindo que os mesmos podem substituir o método de determinação de polímeros.

Como se observa também nesta tabela, a correlação entre os métodos de determinação de polímeros e de determinação de compostos polares foi alta, sugerindo, da mesma forma, que estes métodos são equiparáveis.

2.1.4. Porcentagem de resultados falsos negativos em resultados positivos e porcentagem de resultados falsos positivos em resultados negativos (precisão) (AOAC International, 1998; 2000)

A Environmental Protection Agency-EPA (EPA, 1995) estabelece o valor máximo de 5 % de resultado falso negativo para aceitação de métodos físicos e químicos de determinação de resíduos sólidos, em solo, água, etc. E para porcentagem de falso positivo não estabelece limite, porém, requer que este valor seja conhecido. A

Tabela 3. Coeficientes de correlação não paramétrica entre os resultados da determinação de polímeros e as respostas dos testes rápidos, e entre os resultados da determinação de polímeros e os resultados da determinação de compostos polares.

Testes rápidos/ Compostos Polares	Nº de amostras	Polímeros
Viscofritest (MI) ¹	22	0,9742
Viscofritest (PI) ²	11	0,9932
Food oil sensor	33	0,9685
Compostos polares	12	0,9580

1: MI - monoinsaturados; 2: PI - poliinsaturados.

Tabela 4. Porcentagens de resultados falsos negativos em resultados positivos e de falsos positivos em resultados negativos, obtidos dos testes rápidos estudados.

Testes rápidos	Falsos negativos (%)	Falsos positivos (%)
Viscofritest	20	33
Food oil sensor	Zero	33

EPA também determina que para cada medida, de falso positivo e de falso negativo, para estes métodos, sejam realizadas análises de 20 a 50 amostras com faixa de porcentagens, do analito, próxima e igual ao valor de restrição. No nosso estudo foram obtidas 6 amostras com valores de polímeros abaixo e próximos ao valor de restrição, consideradas amostras negativas; e 5 amostras com valores acima e igual a este valor, consideradas amostras positivas. Este número de amostras analisadas, de acordo com o critério estabelecido pela EPA, foi considerado insuficiente para a validação dos testes estudados por isso, este estudo foi caracterizado como preliminar.

Na tabela 4 são mostradas as porcentagens dos resultados falsos positivos e de resultados falsos negativos. O resultado falso positivo indica que o óleo/gordura deve ser descartado em amostras conformes. Ao contrário, resultado falso negativo indica que o óleo/gordura pode ser usado em amostras não conformes.

Os valores, em porcentagem, encontrados de falso negativo e de falso positivo foram: 20,0 e 33,0, para VF; e zero e 33,0, para FOS, respectivamente.

É relevante evidenciar que os resultados deste parâmetro não estão relacionados à população total das amostras analisadas e sim a populações de amostras positivas ou de amostras negativas, por

isso a significância quantitativa destes resultados não corresponde ao total de amostras analisadas.

2.2. Considerações com relação ao desempenho dos testes estudados e recomendações para a validação destes testes:

Baseando-se na recomendação da EPA (EPA, 1995), consideramos que para a validação dos testes estudados devem ser realizadas análises, de 20 a 50 amostras, com faixa de porcentagens do analito próxima e igual ao valor de restrição, faixa de trabalho, para cada medida de falso positivo e de falso negativo;

A obtenção de falsos positivos para o teste FOS pode ser em decorrência da presença de umidade no óleo, que aumenta a constante dielétrica deste. Como a umidade geralmente é proveniente do alimento, na finalização da validação deste teste utilizaremos um número significativo de amostras de óleos e gorduras usados em frituras de diversos tipos de alimentos;

Como já mencionado, o grupo de ácidos graxos que pertence ao óleo ou a gordura é importante na medida do VF. Porém, se o alimento apresentar em sua composição um alto teor de gordura, e se esta for transferida para o meio de fritura, o grupo de ácido graxo a que pertence o meio de fritura possivelmente não será afetado, no entanto o valor da viscosidade pode ser afetado. Por isso, na comple-

mentação da validação deste teste usaremos também um número significativo de amostras, dos dois grupos de ácidos graxos: monoin-saturados e polinsaturados.

CONCLUSÕES

Os dois métodos analíticos de determinação de compostos polares e de determinação de polímeros podem ser utilizados para estudos de comparação com os testes rápidos estudados para validação dos mesmos:

Pelos resultados obtidos até o momento, o teste FOS seria então o teste de escolha para a tomada de decisão do descarte das amostras não conformes, uma vez que apresentou resultado zero de falsos negativos em amostras positivas. É importante ressaltar que, para a saúde pública, valores baixos para resultados falsos negativos são mais requeridos do que para os falsos positivos; e valores altos para resultados falsos positivos não são tão indesejáveis.

AGRADECIMENTOS

Eliana Rodrigues Machado agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estágio de doutorando recebida; e ao "Instituto de la Grasa" do "Consejo Superior de Investigaciones Científicas", Sevilla, Espanha, onde o trabalho foi realizado; Os autores agradecem a Sra. Mercedes Gimenez pela assistência; e ao Grupo

Agropalma pela doação do óleo de palma.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC INTERNATIONAL. AOAC® Peer-verified methods program: manual on policies and procedures. (1998). Disponível em: <<http://www.aoac.org/Vmeth/PVM.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC INTERNATIONAL. Data submission requirements. (2000). Disponível em: <<http://www.aoac.org/testkits/datasubmission.htm>>. Acesso em: 04 abr. 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC INTERNATIONAL. Official methods of analysis of AOAC International. 17. ed. Maryland, USA: AOAC International, 2003. 2v.
- BRASIL. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>> Acesso em: 14 mai. 2006.
- CASTELLÓN-ARNAU, A. Dispositivo medidor de la alteración de aceites comestibles recalentados. Patente ES 1 043 160U, 1999.
- CROON, L. B., et al. Comparative study of analytical methods for quality evaluation or frying fat. *Fette Seifen Anstrichmittel*, v. 88, p. 87-91, 1986.
- DANA, D.; SAM SAGUY, I. Frying of nutritious foods: obstacles and feasibility. *Food Science Technology Research*, v.7, n. 4, p. 265-279, 2001.
- DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G. Calidad de las grasas de fritura en el sector de restauración de Andalucía. *Grasas y Aceites*, v. 4, p. 115-120, 1995.
- DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G. Oxidized fats in foods. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v. 6, p. 157-163, 2003.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY-EPA. Immunoassay methods in SW-846: recommended format and content for documentation supporting new submittals. (Rev. 0, jul. 1995). Disponível em: <<http://www.epa.gov/sw-846/pdf/assay.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2006.
- FRITSCH, C.W. Measurements of frying fat deterioration: a brief review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 58, n. 3, p. 272-274, 1981.
- GERTZ, C. Chromatographische Methoden bei der Untersuchung von Fritierfetten. *Fette Seifen Anstrichmittel*, v. 88, p. 475-488, 1986.
- GRAZIANO, V. J. Portable instrument rapidly measures quality of frying fat in food service operations. *Food Technology*, v. 33, n. 9, p. 50-56, 1979.
- GROOTVELD, M. et al. In vivo absorption, metabolism, and urinary excretion of *au*, P- unsaturated aldehydes in experimental animals - Relevance to the development of cardiovascular diseases by the dietary ingestion of thermally stressed polyunsaturate-rich culinary oils. *Journal of Clinical Investigation*, v. 6, n. 101, p. 1210-1218, 1998.
- INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY-IUPAC. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. 7. ed. Oxford: Pergamon Press, 1992, supl. 1.
- JORGE, N., et al. Influence of Dimethylpolysiloxane Addition to Edible Oils: Performance of Sunflower Oil in Discontinuous and Continuous Laboratory Frying. *Grasas y Aceites*, v. 47, p. 20-25, 1996.
- LAKE, R. J.; SCHOLE, P. Quality and consumption of oxidized lipids from deep-frying fats and oils in New Zealand. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 74, p.1065-1068, 1997.
- MÁRQUEZ-RUIZ, G.; GUEVEL, G.; DOBARGANES, M.C. Application of chromatographic techniques to evaluate enzymatic hydrolysis of oxidized and polymeric triglycerides by pancreatic lipase "in vitro". *Journal of the American Oil Chemists' Society*. v. 75, p. 119-126, 1998.
- MATTOS, E. S.; ANS, V. G.; JORGE, N. Utilização do Kit Oil Test para Avaliação da Alteração dos Óleos de Fritura. *Higiene Alimentar*, v. 11, n. 75, p. 40-47, 2000.
- SEBEDIO, J. L., et al. Etat d'ultération de quelques huiles de friture prélevées en restauration. *Revue Francaise des Corps Gras*, v. 34, p. 15-18, 1987.
- SKRÖKKI, A. Test used for examining the quality of frying oils. *Fat Science Technology*, v. 97, p. 384-386, 1995.
- STATISTICA® 6.0. OK, USA: Stat Soft, Inc. 1984-1995. 1 CD-ROM.
- STIER, R. F. Tests to monitor quality of deep-frying fats and oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 106, p. 766-771, 2004.
- VAHCIC, N.; HRUSKAR, M. Quality and sensory evaluation of used frying oil from restaurants. *Food Technology and Biotechnology*, v. 37, p. 107-112, 1999.
- WEGMUELLER, F. Polar components of frying fats derived from data of dielectric measurements. *Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, v. 199, p. 51-54, 1994.
- WEGMUELLER, F. Frying fats: data of food oil sensors vs. polar components. Calibration curve and its application range. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmittel-untersuchung und Hygiene*, v. 89, p. 301-307, 1998. ❖

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE MESOCARPO DE BABAÇU (*ORBIGNYA SPP. MART.*), COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO MARANHÃO.

Levy Geralte Silva
Ana Maria Maciel Leite
Alessandro Costa Silva

Mestrado em Agroecologia. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, MA.

Victor Elias Mouchrek Filho ✉
Silvio Carvalho Marinho

Departamento de Tecnologia Química. Pavilhão Tecnológico. Universidade Federal do Maranhão. São Luís, MA.

✉ Fones.: (98) 3159-8249 /3105-7479

RESUMO

O babaçu (*Orbignya spp. Mart.*) ocupa 10,30 milhões ha no Maranhão, sendo fonte de alimento, material de construção e energia. Tem grande adaptabilidade ecológica e importância econômica e social. O fruto apresenta epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%). Além da extração de óleo das amêndoas, outros produtos podem ser obtidos dos demais componentes. O mesocarpo produz farinha muito usada na região e tem constituintes essenciais ao organismo, contribuindo substancialmente na nu-

trição humana e forrageamento animal. Neste trabalho analisaram-se 60 amostras, determinando os teores (g 100 g⁻¹) de carboidratos (amido), proteínas, lipídios, fibras, umidade e cinzas e os de minerais (mg 100g⁻¹) de Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn, Fe e Mn. As análises revelaram que a farinha do mesocarpo tem riqueza calórica e é boa fonte de nutrientes minerais, o que é bastante significativo perante o seu uso em larga escala em todo território maranhense, principalmente entre as classes menos favorecidas.

Palavras-chave: Babaçu. Farinha. Mesocarpo. Análises físico-químicas.


SUMMARY

*The babassu (*Orbignya spp. Mart.*) occupies 10,30 million ha in Maranhão, being food source, construction material and energy. It has great ecological adaptability and economical and social importance. The fruit presents epicarp (11%), mesocarp (23%), endocarp (59%) and almonds (7%). Besides the extraction of oil of the almonds, other products can be obtained of the other parts. The mesocarp produces flour very used in the area and has essential representatives to the organism, contributing substantially in the human and animal nutrition. In this work 60 samples were analyzed, being determined the meanings (g 100 g⁻¹) of*

carbohydrates (starch), proteins, lipids, fibers, humidity and ashes and the one of minerals (mg 100g-1) of Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn, Fe and Mn. The analyses revealed that the mesocarp flour has caloric wealth and it is good source of nutrients minerals, what is quite significant before your use in wide scale in every territory from Maranhão, mainly among the less favored classes.

Keywords: Babassu. Flour. Mesocarp. Physical-chemistries analyses.

INTRODUÇÃO

 Os trópicos apresentam uma apreciável variedade de palmeiras, sendo que no Maranhão, a principal espécie é o babaçu do gênero *Orbignya*, símbolo estadual pela grande distribuição geográfica, importância ecológica, social e econômica. Embora o extrativismo dos produtos do babaçu seja tradicional na região (para alimentação, material de construção e geração de energia), faltam estudos sobre a palmeira do babaçu compatíveis com a importância que essa palmeira possui, em especial sobre seu uso na dieta regional (TEIXEIRA, 2002).

A palmeira do babaçu distribui-se no Maranhão em 10,30 milhões ha, em muitas áreas sendo floresta secundária após a retirada da mata primária (BRASIL, 1995; SEAGRO, 2005). Demonstra grande adaptação ecológica, mas prefere regiões com precipitação superior a 1000 mm anuais, com temperaturas altas e estáveis e insolação mínima de 2400 h ano⁻¹, ou radiação com mínimo mensal de 360 cal cm⁻² (EMBRAPA, 1984). Atinge até 20 m de altura aos oito anos e depois do período de maior frutificação, a produção vai declinando até a planta tornar-se estéril (MARTINS, 1980).

O fruto do babaçu é uma drupa em formato elipsoidal, cilíndrico,

com peso entre 90 e 280 g, coloração castanho ferrugem, com 8 a 15 cm de comprimento e 4 a 10 cm de largura. Apresenta um epicarpo (camada mais externa e rija), mesocarpio com 0,5 a 1 cm de espessura, um endocarpio rijo de 2 a 3 cm e 3 a 4 amêndoas por fruto, com 2,5 a 6 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura (VIVACQUA FILHO, 1968). O número de frutos por cacho pode ultrapassar 100 unidades, e cada palmeira produz em média 4 cachos por ano. A proporção entre os componentes apresenta os seguintes valores médios: 11% para epicarpo, 23% de mesocarpio, 59% de endocarpio e 7% para as amêndoas (MARTINS, 1980).

Embora o principal produto seja o óleo - produção de 35 mil ton em 2004, com potencial para 300 mil ton (SEAGRO, 2005) -, que é um líquido quase incolor, com cheiro e gosto agradável, empregado na alimentação humana, produtos de limpeza (sabonete, sabão, detergentes) e na fabricação de velas (ALZUGARAY, 1982), o coco do babaçu pode ser aproveitado para muitos outros fins, como produção de amido e fibras, ração animal e energia (ANDERSON, 1987; GRUPO PENSA, 2002).

O mesocarpio é constituído basicamente de água, carboidratos (amido, celulose), proteínas, lipídios e sais minerais. A parte mais importante da farinha é amido, na forma de grânulos, com moléculas lineares e ramificadas (amilose e amilopectina, respectivamente), ligadas às fibras (FTPT, 1977).

Os estudos fitoquímicos do mesocarpio e seus produtos secundários estão apenas iniciando, identificando aplicações imediatas ou em áreas correlatas da ciência (ROSENTHAL, 1975; SILVA et al., 1996; GOMBERT et al., 1999; BARUQUE et al., 2000; MAIA, 2000; GUTARRA et al., 2005).

A composição química da farinha do mesocarpio apresenta variações em função de sua origem

(PEIXOTO, 1973), e a biodisponibilidade de seus nutrientes irá determinar o seu valor nutritivo (VILLAS BOAS, 2000).

O objetivo deste trabalho é a identificação e a caracterização físico-química da farinha do mesocarpio as quais podem constituir-se em importante fonte de alternativas para o seu uso, com ênfase, inclusive, nas aplicações nutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se a pesquisa durante os meses de janeiro a março de 2004 nos laboratórios da Universidade Estadual do Maranhão e Universidade Federal do Maranhão.

Procedeu-se a coleta de 60 amostras de três marcas distintas de farinha de mesocarpio em três municípios maranhenses (denominadas A1, A2 e A3; oriundas de Arari, Esperantinópolis e Pinheiro, respectivamente).

Os resultados foram comparados com valores da literatura especializada (PEIXOTO, 1973) e também com os valores declarados nos rótulos das embalagens.

Determinou-se nas amostras coletadas (30 em janeiro e 30 em março, 10 de cada marca em cada mês e de diferentes lotes) as composições centesimais (g.100g⁻¹) de carboidratos (amido), proteínas, lipídios, fibras, umidade e cinzas e os teores dos minerais (mg. 100g⁻¹) de Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn, Fe e Mn. Nas amostras do mês de março foram realizadas as determinações dos teores de minerais.

As análises seguiram as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1986), com limites de confiança de 95% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas na farinha do mesocarpio estão descritos na Tabela 1.

Os resultados revelaram que os compostos orgânicos mais abundantes foram os carboidratos, com valores entre 80,75 e 87,34%. Estes têm a mesma proporção de carbono e água [Cn (H2O)n]. Com absorção de outros componentes presentes no solo e no ar, formam lipídios e proteínas (ASCAR, 1985).

Dentre os carboidratos, destaca-se o amido (teores entre 70,10 e 75,20%), que proporciona de 75 a 80% da absorção calórica total da alimentação humana. Os carboidratos que não se decompõem são os principais componentes das fibras.

Estas têm teores baixos (0,63 a 0,80%), comparados aos de amido, havendo também equivalência entre os valores das amostras analisadas neste estudo (Tabela 1).

A fração de cinzas corresponde à matéria mineral total contida no alimento, sem especificar quais são os compostos presentes (VILAS BOAS, 2000). Os resultados revelaram que as amostras obtiveram teores entre 0,22 e 1,45%, sendo as de maiores teores as amostras A2.

Os lipídios são compostos de carbono, oxigênio e hidrogênio (com predomínio deste último), os quais

desprendem proporcionalmente maior energia em sua combustão que os carboidratos, daí sua importância nutricional (ASCAR, 1985). Tanto em janeiro quanto em março, os resultados revelaram os maiores teores nas amostras A2 (em torno de 2%). Foram teores considerados muito baixos quando comparados com os valores para carboidratos, amido e proteínas. Também foram muito inferiores aos 66,7% encontrados nas amêndoas dos frutos por Gonçalves (1995).

Por sua vez, as proteínas são seqüências tridimensionais de aminoácidos, contendo principalmente carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio, e adicionalmente alguns outros elementos como fósforo, enxofre e ferro, daí a importância dessa análise. Os resultados apontaram baixos teores (entre 1,98 e 2,75%) protéicos nas farinhas de mesocarpo de babaçu.

Os resultados para os teores de umidade variaram significativamente, provavelmente pelas mudanças das condições edafoclimáticas, de secagem e armazenamento.

Pode-se observar na Tabela 1 que os dados referentes aos carboidratos no mês de janeiro estão relativamente próximos àqueles encontrados por Peixoto (1973). Por outro lado, para as amostras do mês de março, os teores de carboidratos e amido apresentam valores superiores, e os de umidade, inferiores aos da literatura citada.

Em relação aos resultados para os teores de proteínas, lipídios e cinzas, os valores encontrados foram menores que os descritos por Peixoto (1973). Nestes casos pode-se compreender os resultados em função da variação da temperatura e do tempo de queima das amostras.

Os resultados mostraram teores de fibras em torno de 10 vezes maiores que as citadas na referência citada. Essa variação pode ser entendida como decorrente da variação sa-

Tabela 1. Resultados obtidos (g 100g-1) na avaliação das três marcas de farinha de mesocarpo de babaçu em comparação com o rótulo e da literatura especializada.

Análises	A1			A2			A3 ^a		Peixoto (1973)
	Jan.	Mar.	Rótulo	Jan.	Mar.	Rótulo	Jan.	Mar.	
Carboidratos	80,75	87,34	70,11	81,60	84,55	77,05	81,01	82,00	80,00
Amido	72,67	75,20	nd	73,44	72,50	66,51	72,91	70,10	71,29
Cinzas	0,38	0,31	nd	1,02	1,45	0,61	0,22	0,25	1,20
Fibras	0,75	0,80	0,74	0,70	0,70	1,83	0,65	0,63	0,03
Lipídios	1,82	1,80	0,20	2,04	2,10	0,29	1,98	1,90	4,87
Proteínas	1,98	2,75	1,65	2,28	1,95	1,19	2,46	2,50	3,19
Umidade	15,8	7,80	nd	16,02	10,95	14,06	16,80	13,35	16,30

a Não apresentaram valores em suas embalagens — nd = Não determinado

Tabela 2. Análise de minerais nas amostragens do mês de janeiro em comparação com os valores declarados no rótulo da marca A2 (mg 100g-1).

Elementos	Digestão com HCl 1:1			Digestão com HCl 3:1			Rótulo
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	
Ca	20	26	25	24	29	25	27,4
Mg	40	40	47	41	42	43	41,2
Na	0,21	0,39	0,52	0,30	0,38	0,55	0,48
K	65	114	91	60	140	95	289
Cu	0,33	0,45	0,22	0,45	0,48	0,24	nd
Zn	0,02	0,08	0,17	0,03	0,10	0,20	nd
Fe	1,84	2,5	2,4	1,9	2,6	2,9	2,6
Mn	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,17	0,16

zonal e temporal durante a coleta das amostras.

Em relação à comparação com os valores declarados nas embalagens, os teores de carboidratos, lipídios, proteínas e fibras, das amostras A1, foram maiores que os registrados no rótulo. Nas amostras A2 os resultados da análise de carboidratos, amido, cinzas, lipídios, proteínas e umidade (este só para janeiro) foram maiores que os indicados na embalagem.

Os resultados para a análise de minerais (Tabela 2) foram obtidos empregando o procedimento do Instituto Adolfo Lutz (1986) - com digestão ácida da amostra, utilizando HCl 1:1 - e utilizando HCl 3:1, visando melhorar a extração dos minerais.

Os resultados da Tabela 2 apontam que as amostras A1 apresentaram teores de Ca, Na, K, Fe e Mn inferiores aos do rótulo de utilização para comparação.

Os resultados para o teor de Mg na amostra A3 mostraram-se significativamente maiores que os do rótulo de comparação. Por sua vez, os teores de Ca, K, Fe e Mn dessa amostra mostraram-se inferiores aos do rótulo citado.

Por fim, os resultados para o teor de K na amostra A2 mostraram-se inferiores ao indicado no rótulo.

CONCLUSÕES

Os resultados das análises realizadas na farinha de mesocarpo de babaçu, quando comparados com os da literatura mostraram resultados equivalentes.

As pequenas variações podem ser consequência da fase do desenvolvimento vegetativo e da época do ano, principalmente em relação aos teores de umidade.

A farinha de mesocarpo de babaçu apresentou alto teor de carboidrato (amido), sendo, portanto, uma excelente fonte de energia, boa fonte de proteínas e fibras.

Os resultados das análises de minerais apresentaram diferenças significativas em relação aos valores de referência, sendo os teores obtidos da digestão em HCl 3:1 maiores que os obtidos em digestão de HCl 1:1. Dessa forma, pode-se afirmar que a farinha é uma boa fonte de Ca, Mg, K e Fe.

Apesar dos resultados apresentados neste estudo representarem uma caracterização da farinha de mesocarpo oriunda do interior do Estado do Maranhão, uma avaliação conclusiva para a sua melhor utilização só será possível após estudos mais detalhados da sua composição e metabólitos secundários, bem como ensaios biológicos de suas qualidades nutricionais e medicinais.

REFERÊNCIAS

- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. *As plantas que curam*. V.1. São Paulo: Três Livros e Fascículos, 1982.
- ANDERSON, A.B.; BALICK, M.J.; PINHEIRO, C.U. *American Journal of Botany*, v.74, n.7, p.1013-1032, 1987.
- ASCAR, J.M. *Alimentos: aspectos bromatológicos e legais*. V.1. São Leopoldo: UNISINOS, 1985.
- BARUQUE, E.A.; BARUQUE, M.G.A.; SANTANNA, G.L. *Babassu coconut starch liquefaction: an industrial scale approach to improve conversion yield*. *Bioresource Technology*. v.75, n.1, p.49-55, 2000
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Portaria nº 6 de 31/01/95. Diário Oficial da União*, 06/02/95. Brasília: DOU, 1995.
- EMBRAPA. *Zoneamento edafoclimático do babaçu nos estados do Maranhão e Piauí*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1984.
- FTPT, Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologias. *Industrialização integral do babaçu como fator energético e alimentar*. São Paulo: UEC, 1977.
- GOMBERT, A.K.; PINTO, A.L.; CASTILHO, L.R.; FREIRE, D.M.G. *Lipase production by Penicillium restrictum in solid-state fermentation using babassu oil cake as substrate*. *Process Biochemistry*. v.35, n.1/2, p.85-90, 1999.
- GONÇALVES, A.D. *O babaçu, considerações científicas, técnicas e econômicas*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1995. (Série Estudos e Ensaios, n.8).
- GRUPO PENSA. *Reorganização do agronegócio do babaçu no Estado do Maranhão*. São Paulo: USP, 2002.
- GUTARRA, M.L.E.; CAVALCANTI, E.D.C.; CASTILHO, L.R.; FREIRE, D. M.G.; SANTANNA, G.L. *Lipase production by solid-state fermentation: cultivation conditions and operation of tray and packed-bed bioreactors*. 26th Symposium on biotechnology for fuels and chemicals. *Applied Biochemistry and biotechnology*. v.121, n.1-3, p.105-116, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. V.1. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1986.
- MAIA, M.B. *Ciência&Meio Ambiente. Jornal do Comércio, Recife*, edição de 05/11/2000.
- MARTINS, C. *Produção de preparações amiláceas a partir da farinha do mesocarpo do fruto do babaçu*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1980.
- PEIXOTO, A.R. *Plantas oleaginosas arbóreas (Biblioteca rural)*. São Paulo: Nobel, 1973.
- ROSENTHAL, F.R.T. *O amido do coco babaçu: algumas propriedades dos grânulos e das pastas*. *Revista Brasileira de Tecnologia*. V.6, 1975.
- SAGRIMA, Secretaria de Agricultura do Maranhão. *Expoema 2005*. São Luís: SAGRIMA, 2005.
- SILVA, I.; FRANCO, S.L.; MOLINARIA, S.L.; CONEGRO, C.I.; MIRANDA, M.H.; CARDOSO, M.L.; IWANKO, N.S. *Noções sobre o organismo humano e utilização de plantas medicinais*. São Paulo: Educativa, 1996.
- TEIXEIRA, M. A. *Biomassa de babaçuais no Brasil*. São Paulo: UNICAMP, 2002.
- VILAS BOAS, E.V.B. *Avaliação nutricional dos alimentos*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.
- VIVACQUA FILHO, A. *Babaçu, aspectos sócio-econômicos e tecnológicos*. Brasília: Universidade de Brasília, 1968. ❖

PREVALÊNCIA DE CISTICERCOSE BOVINA EM ANIMAIS ABATIDOS EM FRIGORÍFICOS DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO RIO GRANDE DO SUL.

Vera Regina Albuquerque Lagaggio ✉
FIOCRUZ/UFSM.

Maristela Lovato Flôres
José Henrique Souza
CCR/UFSM.

Vinicius Da Silva Oliveira
Fernando Horst
Luciana Leal Jorge
Médicos Veterinários autônomos.

Izabel Pacheco
Secretária da Agricultura do RS.

Michele Martins Trindade ✉✉
Curso de Medicina Veterinária/UFSM.

✉ vlagaggio@smail.ufsm.br ✉✉ michyveterinaria@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, ao determinar a prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos em frigoríficos de Inspeção Estadual do RS, conscientizar a população de que a erradicação da cisticercose só será possível após serem tomadas sérias medidas preventivas como inspeção sanitária, mudanças de hábitos alimentares, adoção de políticas de melhoramento de infra-estrutura. Os dados fo-

ram obtidos de abates realizados no RS entre 1992 e 2001 fornecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Delegacia Federal do RS.

Palavras chaves: cisticercose; zoonoses; inspeção de carnes.

SUMMARY

This work having as objective, when determining the bovine prevalence of cisticercosis in abated animals

in cold storage rooms of State Inspection of the RS, acquiring knowledge the population of that the cisticercosis's eradication of will only be possible after to be taken serious writ of prevention as sanitary inspection, changes of alimentary habits, adoption of politics of infrastructure improvement. The data had been gotten of abate carried through in the RS between 1992 and 2001 supplied by the Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying through the Federal Police station of the RS.

Key words cysticercosis; zoonosis, meat inspection

INTRODUÇÃO

Segundo MOREIRA (2002), a Cisticercose Bovina é uma infecção causada pelo estágio larval da *Taenia saginata*, o *Cysticercus bovis*, tendo como hospedeiro intermediário o bovino, mais raramente ovinos e caprinos e como únicos hospedeiros definitivos o homem. Caracteriza-se por ser uma das mais importantes zoonoses conhecidas de distribuição mundial, causando grandes perdas econômicas para a indústria da carne e constitui um risco para a saúde humana (URQUHART, 1998). No entanto, conforme FERNANDEZ (2001), a distribuição e os índices de prevalência de *T. saginata* são muito variáveis nas diferentes partes do mundo, vários fatores sócio-econômicos e culturais influenciam nesta prevalência.

Os hábitos alimentares e a preferência de pratos à base de carne crua de algumas populações são fatores importantes na manutenção da parasitose. No homem, a cisticercose pode causar problemas neurológicos, oftálmicos, musculares, além de poder atingir o coração, fígado e pulmões (SOUZA, et. al 1997).

Um fator importante na disseminação da teníase é que o homem infectado contamina o meio ambiente com a eliminação de fezes em locais freqüentados pelos bovinos, tal como se verifica, por exemplo, no meio rural (QUEIROZ, 2000). Cada proglótide existente nas fezes de indivíduos infectados contém milhares de ovos, que, no meio exterior, em locais sombrios e úmidos resistem alguns dias, constituindo uma rica fonte para a disseminação de cisticercose bovina, que pode se dar através da utilização de água poluída para a irrigação de pasta-

gens ou para o fornecimento direto dos animais (FERNANDEZ, 2001; URQUHART, 1998).

Segundo, SOUNIS (1985) o hábito anti-higiênico de defecar em locais inadequados cria um grande perigo de transmissão de doenças, quando não convenientemente tratados, como, por exemplo, a instalação de fossas sanitárias, leva a poluição do solo e dos cursos de água. FERNANDEZ (2001) e MANHOSO (1996) também observaram que as chuvas favorecem a dispersão e a contaminação dos pastos com ovos deste cestódeo, quando rios e canais transbordam. O homem vem a ser o principal responsável por influenciar a freqüência de ocorrência da cisticercose, bem como de outras zoonoses, seja introduzindo ou disseminando seus agentes de várias formas nas propriedades por onde circula, como empregado, visitante e outros (CÔRTEZ, 1993).

Em bovinos, o embrião hexacanto, após cair na circulação, dissemina-se pelo organismo desenvolvendo-se preferencialmente nos tecidos conjuntivo, intramuscular e raramente no fígado, pulmões, olhos, cérebro, gordura, rins, baço e nódulos linfáticos (LAGAGGIO, 1994; MANHOSO, 1996). Os grupos musculares mais freqüentemente parasitados são os mastigadores externos e internos, a língua, o diafragma e o coração. Este trabalho teve como objetivo o levantamento estatístico da prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos no estado do Rio Grande do Sul do período de 1992 até 2001.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidos dados de abates realizados no Estado do Rio Grande do Sul dos anos de 1992 a 2001. Estes resultados foram adquiridos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Delegacia Federal no estado do Rio Grande do

Sul. Os dados foram submetidos a um estudo de regressão polinomial em função do ano até o 3º grau, o nível de significância foi de 5% de probabilidade e para essas análises estatísticas foi utilizado o pacote estatístico S.A.S. (SAS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstraram que em 8.045.852 bovinos abatidos nesses dez anos, 327.271 animais estavam infectados, perfazendo um percentual médio de 4,11% por ano. O percentual de carcaças condenadas por cisticercose bovina vem diminuindo no decorrer dos anos. Para a variável percentual de animais infectados com cisticercose adotou-se o modelo linear ($y_i = 4,896 - 0,14 \text{ Anoi}$). Em Araçatuba/SP, entre 1990 e 2000, FERNANDEZ (et. al. 2001) encontrou o percentual de 4,18%, porém sem apresentar um decréscimo linear ao longo dos anos como o observado no presente trabalho. O mesmo autor justifica seus índices anuais com o crescimento da densidade demográfica da região por ele analisada, fator que difere do estado do Rio Grande do Sul, onde o crescimento demográfico não é tão significativo como no estado de São Paulo. Entre 1997 e 1999 em matadouros de inspeção federal na cidade de Uberlândia/MG, MOREIRA (2002) encontrou uma prevalência de 7,0% sem variação significativa de ano para ano, percentual, esse que é mais elevado que o encontrado no presente trabalho.

No estado de São Paulo, FUKEDA (et. al 2003) encontrou um percentual de 4,28% de cisticercose em bovinos abatidos em um frigorífico de inspeção federal entre os anos de 1980 e 2001. Resultado, esse, que mais se assemelha ao do presente trabalho, considerando, assim, o sutil crescimento apontado no decorrer dos

anos, que difere do decréscimo encontrado no estado do Rio Grande do Sul. POLEGATO (2001), na cidade de Marília/SP, encontrou um percentual entre 2,0 e 11% de animais infectados com cisticercose dados estes que em média são mais altos do que os encontrados pelo presente trabalho. Em Ponta Grossa/PR, CALDERARI (2001) encontrou um percentual de 2 a 2,5% de animais condenados no

período de 1995 a 2000, resultados estes inferiores aos encontrados no Rio Grande do Sul. JUNIOR (2001) observou que, de um total de 500.178 bovinos abatidos em frigoríficos do estado do Rio Grande do Sul com inspeção estadual (CISPOA), no ano de 2000, 12375 encontravam-se infectados com cisticercose. A maioria dos municípios possui a prevalência de cisticercose bovina na faixa de

0,001%-5,00%, mas há aqueles onde a taxa de cisticercose bovina ultrapassou os índices de 10%, sendo que em sua maioria municípios pequenos. São municípios que apresentam problemas de infra-estrutura, ou seja, não possuem condições adequadas de saneamento básico, como esgoto, tratamento do lixo, entre outros, o que vem a facilitar a contaminação não só de bovinos, como também dos mora-

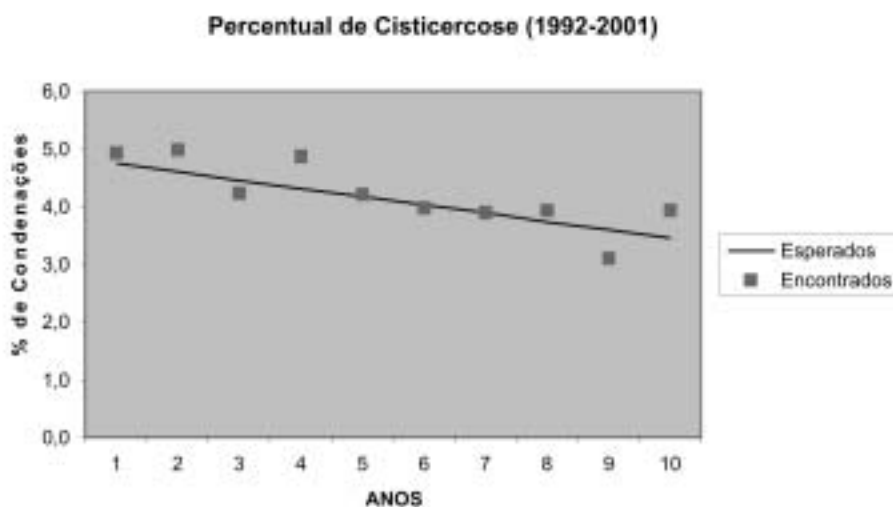


Gráfico 1: Percentual de cisticercose no período de 1992 a 2001

Tabela 1: Dados referentes ao abate anual, total de carcaças condenadas e percentuais de condenações por ano, no período de 1992 a 2001.

Ano	Animais Abatidos	Carcaças Condenadas	% de Condenações
1992	562.178	27.693	4,92
1993	703.072	35.014	5,12
1994	917.867	38.887	4,23
1995	898.254	34.678	3,86
1996	780.254	32.903	4,21
1997	949.160	37.780	3,98
1998	837.650	32.650	3,89
1999	944.675	37.163	3,93
2000	812.001	25.227	3,10
2001	640.741	25.222	3,93
Média	804.585	32.721	4,11

dores destes municípios. Em países como a Bélgica, houve um decréscimo de 3859 no ano 2003 para 3002 no ano 2004, perfazendo um percentual de 22% (EUROPEAN, 2006). No presente trabalho, encontrou-se um nível médio de contaminação em relação aos outros estados da federação com exceção dos encontrados no município de Ponta Grossa estado do Paraná em que há uma contaminação menor em relação ao Rio Grande do Sul.

Entre as medidas de combate a cisticercose bovina, como condição básica para a erradicação da teníase humana, destaca-se a inspeção sanitária de carnes como método capaz de interromper o ciclo biológico dessa zoonose. As carcaças contaminadas devem ser submetidas a tratamentos preventivos (frio, calor ou salga), objetivando inviabilizar os cisticercos nelas presentes e, assim, eliminar completamente os riscos dos consumidores contraírem a *T. saginata* por ingestão de carnes "mal-passadas". Os sintomas passam despercebidos nos animais infectados, razão pela qual se justifica a grande importância da realização do exame *post-mortem*.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que para que continue a diminuir a prevalência de cisticercose bovina, e venha a ser erradicada, se faz importante uma inspeção sanitária adequada e que as carcaças contaminadas sejam submetidas a tratamento preventivo correto, não podendo ser desconsiderada pelos órgãos públicos, fiscalizadores, muito menos pela população.

Devem ser adotadas pelos municípios políticas para melhoramento da infra-estrutura, a fim de evitar que animais e a população venham a contaminar-se com *Cysticercus bovis*, bem como outros pa-

rasitos, além de evitar prejuízos econômicos, devido às condenações das carcaças bovinas.

REFERÊNCIAS

1. CALDERARI, A.A. A.; CORADASSI, C.E.; MATHEUS, L. Levantamento da Ocorrência de Cisticercose Bovina em Ponta Grossa, PR. In: 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS: RESUMO DOS TRABALHOS. Revista Higiene Alimentar, v 15, n 80/81, p 138, 2001.
2. CÔRTEZ, J.A. Epidemiologia: Conceitos e Princípios Fundamentais. P 78-80, 1993.
3. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Antimicrobial Resistance in the European Union in 2004. Anais, March 2006, p.179.
4. FERNANDEZ, J.O.M.; BUZZETTI, W.A.S. Prevalência de Cisticercose Bovina em Animais Abatidos em Frigorífico sob Inspeção Federal, da 9ª Região Administrativa de Araçatuba, SP. Revista Higiene Alimentar, v. 15, n 87, p.30-37, Agosto de 2001.
5. FUKEDA, R.T; PRATA, L.F; VERARDINO, H; ALMEIDA, L.A.M. Evolução da Cisticercose Bovina em Animais Abatidos no estado de São Paulo. Revista Higiene Alimentar, v.17, n 108, p.21-31, 2003.
6. JUNIOR, P. S.G. Prejuízos e quantidades de bovinos acometidos de cisticercose abatidos em matadouros frigoríficos com inspeção estadual no estado do Rio Grande do sul, no ano de 2000, Santa Maria/RS, Monografia (Especialização em Doenças Parasitárias de Importância Medica Veterinária e em Saúde Publica), Universidade Federal de Santa Maria. p.36, 2001.
7. LAGAGGIO, J.A.; LAGAGGIO, V.R.A.; MORAES, R.Q.; MICHELON, E.; GALLKANG, K.T. Prevalência de Cisticercose em Bovinos Abatidos em Matadouro de Inspeção Estadual de Santa Maria, RS. XXII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Anais, p374, 1994.
8. LEITÃO, J.S. Parasitologia Veterinária, v. II, 3ª edição, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983, 878 p.
9. MANHOSO, F.F.R. Prevalência de Cisticercose Bovina em Animais Abatidos no Município de Tupã, SP (1992 - 1993) Revista Higiene Alimentar, v.10, n 45, p.44-47, 1996.
10. MOREIRA, M.D.; ALMEIDA, L.P.; REIS, D.O. Cisticercose Bovina: Um Estudo Com Bovinos Abatidos em Matadouro Municipal de Uberlândia, MG. Revista Higiene Alimentar, v.16, n 100, p.37-41, 2002.
11. POLEGATO, E.P. S; PRADO, M.VCASTANHO, R; KRZYZANIAK, E.L; AMARAL, L.A. Dados Preliminares Sobre o Levantamento Epidemiológico da Teníase Humana e Cisticercose Bovina no Município de Marília - SP/ Brasil. 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS: RESUMO DOS TRABALHOS. Revista Higiene Alimentar, v 15, n 80/81, p 138, 2001.
12. QUEIROZ, R. P.V; SANTOS, W.L. M; BARBOSA, H.V; SOUZA, R.M; FILHO, A.M.P.S. A Importância do Diagnóstico da Cisticercose Bovina. Revista Higiene Alimentar, v14, n77, p 12-15, 2000.
13. SOUZA, R.M.; SANTOS, W.L.M.; ANTUNES, C.F.; GUATIMOSIM, C.B.; RIBEIRO, R.P.M.; OLIVEIRA, A.L. Importância do Serviço de Inspeção Federal na Vigilância Sanitária de Alimentos - Cisticercose Bovina. Revista Higiene Alimentar, v11, n48, p.19-21, 1997.
14. SOUNIS, E. Epidemiologia 1-Parte Geral. 1985, 115p.
15. URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; JENNINGS, F.W. Parasitologia Veterinária, Rio de Janeiro, ed. Guanabara Koogan, 1998, 273 p. ❖

ISOLAMENTO DE *VIBRIO SPP.* EM MEXILHÕES (*PERNA PERNA*) COLETADOS NA REGIÃO DE PONTA DE ITAIPU, NITERÓI, RJ.

Christiane Soares Pereira ✉
Dália dos Prazeres Rodrigues

Fundação Oswaldo Cruz - Instituto Oswaldo Cruz, Departamento de Bacteriologia,
Laboratório de Enterobactérias

Celio Mauro Viana

Universidade Federal Fluminense - UFF - Faculdade de Veterinária - MTA - Laboratório de
Microbiologia de Alimentos, Niterói-RJ.

✉ csoarespereira@hotmail.com

RESUMO

O ecossistema marinho representa o habitat natural de diversas bactérias do gênero *Vibrio*, dentre as quais algumas com relevante potencial patogênico para o homem e animais. Devido ao crescente consumo de moluscos bivalves nas cidades litorâneas, foram avaliadas 15 amostras de mexilhões (*Perna perna*) coletados na região de Itaipu, Niterói, RJ, a fim de investigar a presença de *Vibrio spp.* As amostras de mexilhões foram submetidas a enriquecimento em Água Peptonada Alcalina (APA) adicionada de 1% de NaCl (Cloreto de Sódio) e APA adicionada de 3% NaCl, incubadas a 37°C por 24 horas. Em seguida, estes foram semeados em Agar Tiosulfato Citrato Bile Sacarose (TCBS)

e as colônias suspeitas submetidas à caracterização bioquímica. Os resultados obtidos na presente investigação apontaram a presença das espécies *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. carchariae* e *V. parahaemolyticus*, cuja importância associa-se ao risco de infecções após o consumo de mexilhões sem cozimento ou parcialmente cozidos, o que aumenta sua relevância para a Saúde Pública, particularmente em indivíduos portadores de doenças crônico-degenerativas.

Palavras-chave: *Vibrio sp.*, mexilhões e Saúde Pública.

SUMMARY


The marine ecosystem is the natural habitat of genus *Vibrio* bacteria

which as potential relevance pathogenicity to humans and animals. Due the consuming rise of bivalve mollusks at coastal cities, 15 mussels samples (*Perna perna*) collected at Ponta de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro were analyzed in order to evaluated *Vibrio sp.* The mussels' samples were submitted to enrichment in Alkaline Peptone Water (APA) added with 1% of sodium chloride and APA plus 3% NaCl, incubated at 37°C for 24 hours. After the samples were streaked onto Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar (TCBS) and the suspected colonies were submitted to biochemical characterization. In the present investigation, the results showed *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. carchariae* and *V. parahaemolyticus* as the main species isolated from mussels. The relevance of these pathogens is associated with cas-

es of human infections after consuming mussels without cooking or partially cooked increasing the importance to Public Health especially to people with some types of degenerative and chronic diseases.

Key-words: *Vibrio* sp., mussels and Public Health

INTRODUÇÃO

 consumo de moluscos bivalves marinhos é uma prática crescente em todas as regiões litorâneas do Brasil devido às riquezas dos recursos naturais do ecossistema aquático. Os mexilhões (*Perna perna*) são geralmente consumidos, após leve aquecimento para retirada das valvas e retirada da carne, o que pode representar risco potencial para a saúde humana, pois os moluscos alimentam-se por processo de filtração permitindo a retenção e acúmulo de poluentes e bactérias patogênicas (PRUZZO et al, 2005).

Diversas espécies do gênero *Vibrio* são reconhecidas como patógenos de interesse para o homem e animais tendo sido isoladas do habitat marinho em várias zonas de clima temperado e tropical em todo o mundo (THOMPSON et al, 2004). Ressalta-se que a frequência de isolamento desses patógenos costuma ser mais elevada nos meses de verão, sugerindo uma característica de sazonalidade (KOELLE et al, 2005).

Entre estas, *Vibrio parahaemolyticus* tem sido considerado um enteropatógeno emergente devido a sua associação com surtos epidêmicos após consumo de moluscos bivalves crus ou mal cozidos. As toxinas TDH (Thermostable Direct Hemolysin), TRH (Thermostable Related Hemolysin) e TLH (Thermolabile Hemolysin) são os principais fatores de virulência respon-

sáveis pela produção de gastrenterite e identificadas fenotipicamente através da hemólise total dos eritrócitos humanos (teste de Kanagawa) (CABRERA-GARCIA et al., 2004).

V. alginolyticus é um patógeno ubiqüitário do ambiente aquático, tendo sido isolado de diferentes organismos marinhos e considerado parte da microbiota saprófita. Entretanto, esta espécie pode causar patogenia no homem e em animais associada à infecção cutânea a partir de lesões superficiais localizadas após exposição ao habitat marinho. Este aspecto epidemiológico tem sua expressividade aumentada especialmente para manipuladores de alimentos e atividades de aqüicultura (RODRIGUES et al, 2001).

No Brasil, estudos revelaram a incidência de espécies patogênicas com características halofílicas como *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* e *V. alginolyticus* no habitat aquático, especialmente em regiões com ampla faixa de salinidade e também a partir de alimentos de origem marinha como no caso dos mexilhões (MAGALHÃES et al., 1991; PEREIRA, 2003; VIEIRA et al, 2004).

Considerando que o principal foco de interesse das espécies do gênero *Vibrio* está associada à capacidade em causar Doenças de Transmissão Alimentar (DTA), sob a forma de gastrenterite ocasionada por surtos ou casos esporádicos após consumo de moluscos bivalves *in natura* ou insuficientemente cozidos, objetivou-se na presente investigação avaliar a presença desses microrganismos em mexilhões *in natura* capturados de banco natural na região de Ponta de Itaipu, Niterói.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 15 amostras de mexilhões (*Perna perna*) coleta-

dos na região de Ponta de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro. Os mexilhões com as valvas fechadas foram acondicionados em embalagem de polietileno devidamente identificada com etiqueta adesiva e transportadas em recipiente de isolamento térmico a temperatura de 6-10°C. Estas foram em seqüência, processadas no Laboratório de Enterobactérias, Depto. Bacteriologia, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, onde as análises microbiológicas foram realizadas, dentro de um prazo que não ultrapassou duas horas.

O procedimento utilizado inicialmente foi a lavagem dos moluscos bivalves em água corrente seguida de escovação vigorosa para retirada de sujidades e subsequente excesso de umidade com auxílio de papel toalha. Na seleção das amostras foram tomados somente espécimes (12 a 15) cujas valvas estivessem fechadas. Posteriormente os mexilhões foram abertos asépticamente, recolhendo-se a parte corpórea e o líquido intervalvar em Placa de Petri. Foram pesadas 25 gramas da amostra a qual adicionaram-se 225 mL de solução salina tamponada (PBS, pH:7.2) e, em seguida foram homogeneizadas em Warning-Blender (8000 rpm/1minuto). A partir de então foi retirada uma alíquota de 1 mL dessa mistura, a qual foi transferida para os meios de enriquecimento Água Peptonada Alcalina (APA) adicionada de 1% NaCl (Cloreto de Sódio) e APA 3% NaCl e incubados a temperatura de 37°C por 18 a 24 horas. Após esse período procedeu-se a semeadura em Agar TCBS (Agar Tiosulfato Citrato Sais Biliares Sacarose - Oxoid) incubado a 37°C por 24 horas. As colônias suspeitas (5 a 10) fermentadoras ou não de sacarose foram repicadas para meios de triagem (Kligler Iron Agar e Lysine Iron Agar) e Agar Nutriente acrescido de 1% NaCl.

Após a seleção das cepas citocromo-oxidase positivas, foram realizados testes bioquímicos, baseados na resistência ao agente *Vibriostático* O/129 (2,4 diamino-6, 7 diisopril-pteridina), produção de ONPG (α nitrofenil- β -D galactosidase), produção de acetoina em meio Voges-Proskauer, fermentação da glicose, sacarose, arabinose e manose e utilização de aminoácidos (lisina e ornitina descarboxilase e arginina desidrolase) a fim de obter a identificação conclusiva das cepas isoladas (FDA, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cômputo geral a análise dos mexilhões (*Perna perna*) permitiu o isolamento de 26 cepas de *Vibrio* sp. distribuídas entre as seguintes espécies *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. carchariae* e *V. parahaemolyticus*.

Na metodologia adotada para o isolamento de *Vibrio spp.* foi empregado um meio de enriquecimento (APA) adicionado de duas concentrações salinas o que permitiu a obtenção de resultados ligeiramente distintos quanto ao percentual de amostras recuperadas. Foram isoladas 13 cepas a partir da Água Peptonada Alcalina adicionada de 1% de cloreto de sódio (*V. harveyi*- 69,2%, *V. alginolyticus*- 23%, e *V. carchariae*- 7,7%). Por outro lado foram isoladas 13 cepas a partir da Água Peptonada Alcalina adicionada de 3% de cloreto de sódio (*V. harveyi*- 61,5%, *V. alginolyticus*- 15,4%, *V. carchariae*- 15,4% e *V. parahaemolyticus*- 7,7%). Embora tenha sido observada diferença significativa ($p > 0,73$) entre os dois métodos de enriquecimento empregados, a caracterização das espécies de *Vibrio* a partir do meio APA 1% de cloreto de sódio (NaCl) e APA 3% (NaCl) apresentou uma distribuição similar. Entretanto, a espécie *V. parahaemolyticus* foi detectada somente a par-

tir do meio APA 3% (NaCl) confirmando sua condição halofílica.

Vibrio harveyi representou a espécie mais frequentemente isolada a partir das amostras de mexilhões analisadas e tem sido relatada como importante patógeno capaz de causar infecção secundária e oportunista em peixes e animais marinhos, o que pode representar prejuízos para atividades de mitilicultura e aquíicultura (PEREIRA, 2003; PRUZZO et al, 2005).

Entre as espécies detectadas no presente estudo, *V. parahaemolyticus* tem sido uma das mais estudadas, tendo em vista a ocorrência de surtos epidêmicos e casos isolados, particularmente após a ingestão de pescado e moluscos *in natura* ou insuficientemente cozidos (CABRERA-GARCIA et al., 2004). A maioria das cepas patogênicas possui a capacidade de produzir duas hemolisinas termotáveis denominadas TDH e TRH, além de uma hemolisina termolábil designada TLH observadas fenotipicamente através do fenômeno de Kanagawa (KP) e hidrólise da uréia, as quais estão diretamente relacionadas à determinação do quadro gastrentérico em seres humanos (DAVIS et al, 2004).

Com relação ao fenômeno de Kanagawa, a literatura internacional aponta, particularmente no hemisfério norte, que cerca de 90% das cepas isoladas de casos clínicos apresentam a hemolisina TDH, enquanto aquelas de origem ambiental apresentam um percentual de 1% de cepas Kanagawa positivas. Cabe acrescentar que na presente investigação, somente uma cepa de *V. parahaemolyticus* foi isolada e que esta apresentou resultado negativo quanto à avaliação do potencial patogênico através do fenômeno de Kanagawa (KP), resultado que coaduna com aqueles apontados na literatura internacional (NISCHIBUCHI & KAPER, 1995).

Vibrio carchariae representa uma espécie isolada de tubarões e considerada microbiota normal ou patógeno quando o animal está sob stress. A infecção humana pode ocorrer resultante de acidente com mordedura por este teleosteo, o que levanta a possibilidade de que a capacidade de agressão ocorra em condições oportunistas. Estudos realizados em algumas espécies de peixes de cultivo o apontam como agente etiológico de infecções (LEE et al, 2002; PAVIA et al, 1989). A presença de *V. carchariae* a partir de mexilhões *in natura* avaliados na presente investigação indica a necessidade de monitoramento microbiológico, em particular em sistemas de aquíicultura (long-line).

Outrossim, em *V. alginolyticus* é interessante ressaltar que a maior frequência de isolamento ocorreu a partir do APA adicionado de 1% de cloreto de sódio (23%). Sua importância epidemiológica está associada ao surgimento de infecções extra-intestinais caracterizadas por infecções autolimitadas de pele, olhos e ouvidos, particularmente em indivíduos portadores de síndromes crônico-degenerativas expostos ao ambiente marinho (RODRIGUES et al, 2001). Portanto, é necessário o cuidado especialmente para manipuladores de alimentos que podem ferir-se no momento de abertura das valvas dos moluscos expondo-se ao risco de infecção cutânea.

Estudos ecológicos envolvendo espécies como *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus* indicam que fatores ambientais exercem elevada influência sobre sua ocorrência no ambiente aquático. Por outro lado, parece que a presença de espécies autóctones nestes nichos, reconhecidas ou não como potencialmente patogênicas e particularmente quando isoladas de ostras *in natura* refletem características ecológicas sobre estes mi-

croorganismos ditando indiretamente a ocorrência e a epidemiologia das infecções humanas (THOMPSON et al, 2004; RODRIGUES & HOFER, 2001).

CONCLUSÃO

O isolamento de espécies patogênicas de *Vibrio* a partir dos mexilhões *in natura* reforça a importância de programas de monitoramento microbiológico que auxiliem na minimização dos riscos de infecção humana, seja através da manipulação do alimento ou após consumo sem o devido cozimento. Ressalta-se que a depuração (natural ou artificial) é um excelente método capaz de reduzir a carga microbiana do alimento. A divulgação de informações sobre as corretas condições de estocagem do produto (refrigeração a 4°C) e manipulação em condições adequadas de higiene também são aspectos importantes para a comercialização de moluscos bivalves de qualidade e baixo risco para a saúde humana.

No entanto, é importante ressaltar que a cocção (100°C) representa o método mais eficaz para que o alimento seja considerado seguro, sob o ponto de vista microbiológico.

De um modo geral, ações interdisciplinares das Vigilâncias Sanitária e Epidemiológica podem gerar impactos positivos para a Saúde Pública nas várias dimensões da comercialização e consumo deste produto.

REFERÊNCIAS

1- CABRERA-GARCIA, M.E., VASQUEZ-SALINAS, C. & QUIÑONES-RAMIREZ, E.I. Serologic and molecular characterization of *Vibrio parahaemolyticus* strains isolated from seawater and fish products of Gulf of Mexico. *Appl. Environ. Microbiol.* 2004, 70:6401-06.
 2- DAVIS, C.R., HELLER, L.C., PEAK, K.K., WINGFIELD, D.L., GOLD-

STEIN-HART, C.L., BODAGER, D.W., CANNONS, A.C., AMUSO, P.T. et al. Real-Time PCR detection of the *Thermostable Direct Hemolysin* and *Thermolabile Hemolysin* genes in a *Vibrio parahaemolyticus* cultured from mussels and mussel homogenate associated with food-borne outbreak. *J. Food Prot.* 2004, 67:1005-08.
 3- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), 1992. *Bacteriological Analytical Manual*. 7.ed., 529p.
 4- KOELLE, K., PASCUAL, M. & YUNUS, M. Pathogen adaptation to seasonal forcing and climate change. *Proc. Biol. Sci.* 2005, 272:971-7.
 5- LEE, K.K., LIU, P.C. & CHUANG, W.H. Pathogenesis of gastroenteritis caused by *Vibrio carchariae* in cultured marine fish. *Mar. Biotechnol.* 2002, 4:267-77.
 6- MAGALHÃES, V., LIMA, R.A., TATENO, S. & MAGALHÃES, M. Human gastroenteritis associated with *Vibrio parahaemolyticus* in Recife, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 1991, 33:64-8.
 7- NISCHIBUCHI, M. & KAPER, J.B. *Thermostable Direct hemolysin* gene of *Vibrio parahaemolyticus*: a virulence gene acquired by a marine bacterium. *Infect. Immun.* 1995, 63:2093-99.
 8- PAVIA, A.T., BRYAN, J.A., MAHER, K.L., HESTER, T.R.JR. & FARMER, J.J.3RD. *Vibrio carchariae* infection

after a shark bite. *Ann. Intern. Med.* 1989, 111:85-6.
 9- PEREIRA, C.S. A cultura de mexilhões na Baía de Guanabara e suas implicações para a Saúde Pública - Contexto Político-Social e Microbiológico. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacl de Saúde Pú. Sérgio Arouca, Fund. Oswaldo Cruz, 2003.
 10- PRUZZO, C., GALLO, G & CANESI, L. Persistence of *Vibrios* in marine bivalves: the role of interactions with haemolymph components. *Environ. Microbiol* 2005, 7:761-72.
 11- THOMPSON, F.L., IIDA, T & SWINGS, J. Biodiversity of *Vibrios*. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2004, 68:403-31.
 12- RODRIGUES, D.P. & HOFER, E. *Vibrio* species from the water-oyster ecosystem of Sepetiba Bay in Rio de Janeiro State, Brazil. *Rev. Microbiol.* 1986, 4:332-8.
 13- RODRIGUES, S.M.A., GONÇALVES, E.G.R., MELLO, D.M. & HOFER, E. Pesquisa de bactérias do gênero *Vibrio* em feridas cutâneas de pescadores do município de Raposa-MA. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2001, 34, 407-11.
 14- VIEIRA, R.H., LIMA, E.A., SOUSA, D.B. REIS, E.F., COSTA, R.G. & RODRIGUES, D. P. *Vibrio* spp. and *Salmonella* spp. presence and susceptibility in crabs *Ucides cordatus*. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 2004, 46:179-82. ❖



ÚNICA EMPRESA NO BRASIL EM CONTROLE DE PRAGAS CERTIFICADA ISO 14001

Fone: (011) 4330-6644
 Fax: (011) 4330-6599



Um passo a frente no CONTROLE DE PRAGAS







www.abcexpurgo.com.br
 info@abcexpurgo.com.br

Alvará nº 0313/2004 - PM SBC - Associada à APRAG - Associação Paulista de Controladores de Praga

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DA CASTANHA DE CAJU.

Flávio Luís Schmidt ✉

Homero Ferracini Gumerato

*Departamento de Tecnologia de Alimentos; Faculdade de Engenharia de Alimentos;
Universidade Estadual de Campinas, SP.*

Jorge Minoru Hashimoto

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Regional do Médio Paranapanema

Alfredo de Almeida Vitali

*Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Grupo Especial de Engenharia
e Pós Colheita; Instituto de Tecnologia de Alimentos.*

✉ schmidt@fea.unicamp.br

RESUMO

Em termos econômicos, a oferta mundial de castanha de caju acusa constante crescimento com pequenas oscilações de queda. Os principais compradores de amêndoas do Brasil são os EUA, Canadá, México, Líbano, alguns países da Europa (Alemanha e Espanha) e América do Sul (Argentina, Venezuela e Uruguai). A industrialização da castanha de caju consiste basicamente na retirada da amêndoa do interior da castanha, trabalho que envolve uma série de operações. A longa etapa de umidificação pode ser diminuída drasticamente com o aumento da temperatura, sendo uma etapa essencial para diminuir quebras no processo, pois amêndoas úmidas são menos quebradiças. Especial atenção deve ser dada à etapa de classificação, quando as castanhas são separadas por tama-

nho, pois foi constatado que falhas na classificação levam a uma série de problemas em cascata. A etapa de cozimento ou fritura, por exemplo, foi prejudicada pela seleção inadequada das castanhas, com tempos de fritura diferentes para castanhas com tamanhos de amêndoas bem distintos. As demais etapas podem ser facilitadas se as etapas preliminares forem realizadas com sucesso.

Palavras-chave: castanha de caju; padronização; processo; classificação.

SUMMARY

The world supply of cashew nuts has been increasing constantly over the last few years. The main buyers of Brazilian cashew nuts are the USA, Canada, Mexico, Lebanon, some European countries (German and Spain) and South America (Argentina, Venezuela and Uruguay). The sale of Brazilian cashew nut abroad

in 2003 was 5% of total commodity export revenue (FAO, 2005). After meeting some cashew nut producers it became clear the difficulties they face with all the production cycle. The cashew nut industrialization consists basically of removing the nut from the shell, in an operation of several steps. The long humidification phase, for instance, can be drastically reduced increasing the water temperature; and the correct humidification procedure is essential to make the nut less fragile and thus avoid breakage. Special attention must be paid to the classification phase, when the nuts are sorted by size. Failure in this step leads to knock on effects in the production process. Frying has become more difficult thought the inadequate nut selection, causing frying time dependence on size. The last steps can be easily performed if the previous ones were carried out within well controlled parameters.

Key words: cashew nut, process, standardization, classification

INTRODUÇÃO



cajueiro (*Anacardium occidentale*) apresenta duas alternativas como matéria-prima para a indústria de alimentos. A castanha (fruto) que possui maior valor comercial e o caju (pseudofruto), que possui baixo valor no mercado, contudo, maiores facilidades de industrialização.

O pseudofruto, comumente chamado de caju, possui diversas aplicações, normalmente para a produção de suco, doces, compotas, alimentos desidratados, entre outros produtos. A industrialização do caju possui maiores facilidades em termos de produção, pois a tecnologia atual compreende recursos tecnológicos satisfatórios.

A castanha, ao contrário do pedúnculo, não tem problema de perecibilidade, podendo ser armazenada por um período de até um ano, sem registrar grandes perdas, o que significa produção o ano todo. A castanha é constituída de três partes: a casca, a película e a amêndoa. Da casca é obtido o líquido da casca da castanha (LCC), um líquido cáustico, de ação vesicante, presente na estrutura esponjosa que constitui o mesocarpo, sendo que este último, após tratamento químico, pode ser utilizado em mais de 200 aplicações diferentes, dentre as quais merecem destaque as indústrias de tintas, vernizes, esmaltes, plásticos, impermeabilizantes, materiais elétricos isolantes, adesivos, detergentes, inseticidas, etc.

Quanto ao beneficiamento da castanha de caju, com algumas exceções, no Brasil ainda vigoram os métodos semi-artesanais, com baixo índice de mecanização, havendo a necessidade de pesquisas tecnológicas para melhorar o rendimento industrial em quantidades de amêndoas inteiras.

Em termos econômicos, a oferta mundial de castanha de caju acu-

sa constante crescimento com pequenas oscilações de queda. Os principais compradores de amêndoas do Brasil (FAO, 2005) são os EUA, Canadá, México, Líbano, alguns países da Europa (Alemanha e Espanha) e América do Sul (Argentina, Venezuela e Uruguai). O mercado internacional para o LCC também possui ótima aceitação por parte dos importadores como os EUA, Reino Unido e Japão, para a fabricação de materiais de atrito e fricção, pois cerca de 90% do LCC exportado destina-se a essa finalidade, embora haja um grande número de outras aplicações.

Considerando estas informações, o beneficiamento da castanha de caju para obtenção da amêndoa e extração do LCC, juntamente com a possível utilização do caju para elaboração de produtos como o suco, por exemplo, são garantias de mercado consumidor e não apenas em se tratando do mercado externo, uma vez que o mercado interno é um voraz consumidor de suco de caju e amêndoas, sendo que esta concentra suas vendas nas festas de fim de ano.

A industrialização da castanha de caju consiste, basicamente, na retirada da amêndoa do interior da castanha, trabalho que envolve uma série de operações e dificuldades. O fluxograma básico de processamento da castanha de caju varia bastante mas, via de regra, consiste nas etapas de recepção da matéria-prima, geralmente colhida manualmente; secagem em terreiro, se necessário; classificação por tamanho: P (pequenas), M1 (médias pequenas), M2 (médias grandes) e G (grandes); lavagem; tratamento de umidificação por imersão das castanhas em água à temperatura ambiente; cozimento ou fritura em LCC; centrifugação; resfriamento; descorticação por choque mecânico; secagem em estufas; resfriamento; despeliculamento e classificação final.

As principais dificuldades do processo residem na consistência do pericarpo, o que torna a sua quebra por percussão muito difícil sem um tratamento prévio e a presença do LCC, que não deve contaminar a amêndoa no processo de sua obtenção.

Na maioria dos países produtores o LCC é extraído antes da retirada da amêndoa, por torração ou fritura, porém, em alguns processadores o líquido da casca é extraído após a retirada da amêndoa, por meio de prensas de parafuso, seguido ou não da extração por solventes.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência das diversas etapas de processamento na produção da castanha de caju.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima e caracterização

Foram utilizados aproximadamente 20kg de cada amostra de castanha de caju nos padrões P, M1, M2 e G (previamente classificadas por tamanho), embaladas em filme aluminizado. A umidade das castanhas foi medida segundo o método no 920.151 da AOAC (1997). As castanhas foram acondicionadas em câmaras refrigeradas a 5°C até o momento dos ensaios.

Entre 50 a 100 castanhas de cada tipo, bem como suas respectivas amêndoas (descascadas à mão), foram pesadas em balança semi-analítica e medidas quanto à geometria. As dimensões das castanhas e amêndoas foram tomadas nas posições P1, P2, P3, P4, P5 e P6, conforme descrito na Figura 1, utilizando-se um paquímetro Mitutoyo. O volume das castanhas e respectivas amêndoas foi determinado pelo deslocamento da água em proveta graduada. Foi realizada uma análise estatística com os valores obtidos.

Hidratação

A hidratação ocorreu sob vapor saturado (98°C) em autoclave fixa

vertical, nas condições de Campinas - SP. Foram coletadas amostras de aproximadamente 500g de castanhas do tipo G, dispostas em recipientes metálicos perfurados, e submetidas ao tratamento térmico. Foram retiradas amostras em intervalos de 10 minutos, até 50 minutos de processo. A hidratação foi monitorada pela diferença de peso entre as amostras no início (descontando-se o peso molhado das mesmas) e no final do processo de hidratação.

Fritura (ou cozimento)

Nesta etapa as castanhas foram totalmente imersas a 215°C em banho termostático contendo LCC pelo tempo necessário, determinado para cada tamanho de castanha. Em seguida foram resfriadas e descortçadas à mão.

Secagem das castanhas; despêliculamento e avaliação da quebra de produção

As amêndoas recém descortçadas foram dispostas em bandejas perfuradas e secas em estufa com ventilação forçada de ar, a 80°C, até Ubu (base úmida) final de 2,5-3,0%. Após a secagem a película foi retirada manualmente, com auxílio de facas e ar comprimido.

A quantidade de amêndoas quebradas, partidas, escuras e/ou danificadas durante o processo foi avaliada durante todo o processo de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas de 1 a 4 apresentam a média e o desvio padrão (dp) das medições realizadas tanto para as castanhas P, M1, M2 e G como para as suas respectivas amêndoas. A umidade inicial das castanhas, independente do tamanho, foi de 6,61%±0,05%.

O produto ao qual as empresas se dedicam são as amêndoas, porém, é com base na classificação por

tamanho das castanhas que são definidos os parâmetros de processo. Verificou-se uma grande desuniformidade de tamanho das amêndoas, para tamanhos padronizados de castanha. Desta forma, tentou-se obter uma relação capaz de facilitar ou apurar a classificação atualmente empregada.

A Figura 2 apresenta a relação entre os tamanhos das castanhas e suas respectivas amêndoas, para todos os tamanhos (P, M1, M2 e G), medido na posição 6.

Via de regra observa-se que castanhas do tipo G apresentam a melhor relação de tamanho das amêndoas e tamanho das castanhas ($r^2 = 0,86$). Isso indica uma boa proporcionalidade. Em seguida aparece as castanhas tipo P ($r^2 = 0,70$). Finalmente, as castanhas dos tipos M1 e M2 apresentam as piores relação de tamanho entre castanha e amêndoa. Isso significa que castanhas deste tipo, de tamanhos iguais, podem conter amêndoas bem distintas. A Figura 2 também destaca que praticamente não existe diferença entre M1 e M2.

A Figura 3 apresenta uma relação de segunda ordem, envolvendo todos os tamanhos de castanhas e suas amêndoas, com $r^2 = 0,92$. Esta relação pode ser utilizada para definir o tamanho das amêndoas, com base no tamanho das castanhas. Outras relações foram tentadas, com

o intuito de facilitar a classificação das amêndoas, sem sucesso.

Existe a possibilidade de se realizar a classificação das amêndoas através de equipamentos mais sofisticados, como raios-X, ultra-som e ressonância magnética nuclear; entretanto, a bibliografia sobre o assunto ainda é escassa. De qualquer modo, para sucesso do processo é importante a padronização da matéria-prima através da seleção de fornecedores, produção organizada e profissional, o que depende de uma política agrícola, social e industrial adequada ao setor.

Após a classificação, as castanhas foram hidratadas. Nas indústrias, essa operação geralmente ocorre por imersão das castanhas em água, à temperatura ambiente. Neste caso, o processo completo pode levar mais que 24h. Em nosso estudo, com intuito de acelerar o processo, foi avaliada a hidratação das castanhas em vapor saturado, em autoclaves. A autoclavagem ajuda a criar uma folga entre a casca e a película da amêndoa, facilitando o corte, aumentando a proporção de amêndoas inteiras e diminuindo o perigo de contaminação da amêndoa pelo LCC do mesocarpo (RUSSEL, 1969).

A umidade inicial das amêndoas foi de 6,61% 0,05%. Após a hidratação as castanhas foram manualmente abertas e foi medida

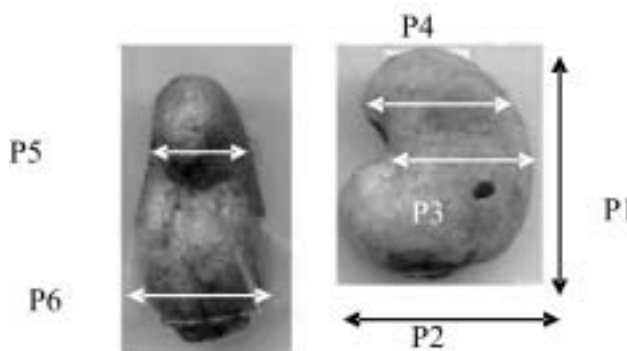


Figura 1: Posição de medida das dimensões das castanhas.

Tabela 1: Características das castanhas e amêndoas tamanho P.

Castanhas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	4,51	4,25	2,76	2,06	1,68	1,38	1,46	1,13
dp	0,89	0,85	0,19	0,14	0,08	0,15	0,17	1,01
Amêndoas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	1,33	2,14	2,20	0,91	0,93	0,75	1,05	0,65
dp	0,30	0,39	0,18	0,12	0,11	0,10	0,15	0,11

Tabela 2: Características das castanhas e amêndoas tamanho M1.

Castanhas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	6,36	6,50	3,20	2,30	1,95	1,56	1,68	1,11
dp	0,98	0,92	0,19	0,14	0,09	0,12	0,14	0,11
Amêndoas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	1,74	2,26	2,37	1,19	0,98	0,84	1,03	0,66
dp	0,51	0,80	0,27	0,25	0,15	0,15	0,20	0,12

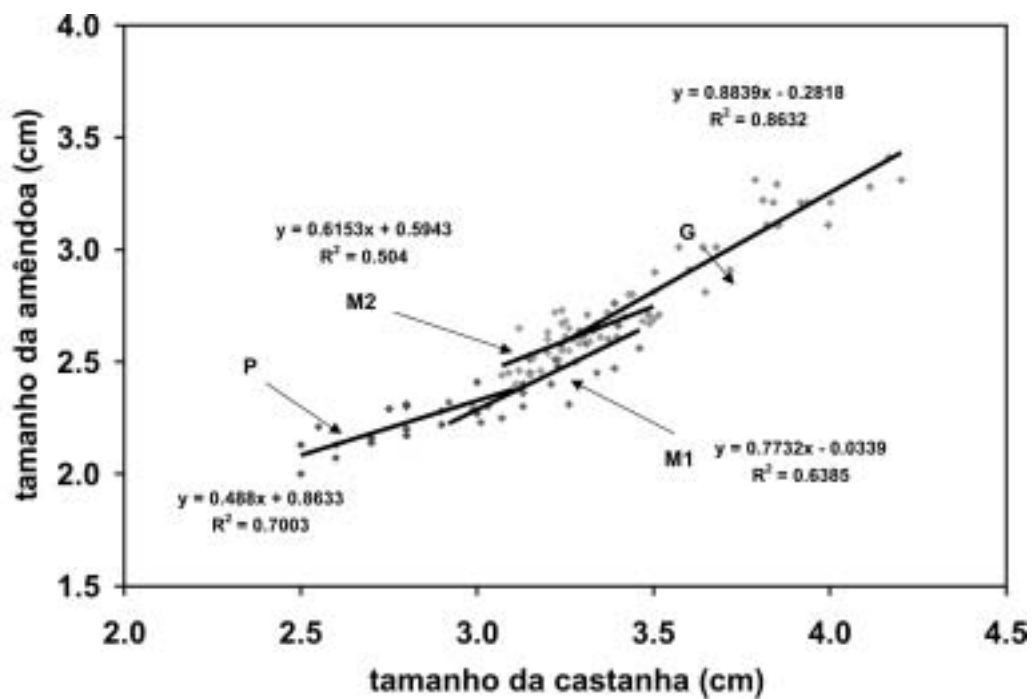


Figura 2: Dispersão dos dados de tamanho das castanhas e das amêndoas.

Tabela 3: Características das castanhas e amêndoas tamanho M2.

Castanhas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	7,24	7,73	3,27	2,52	2,05	1,94	1,75	1,31
dp	0,97	1,02	0,13	0,13	0,10	0,21	0,19	0,17
Amêndoas								
	Peso	Vol	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
média	1,99	2,26	2,49	1,10	1,10	0,88	1,20	0,72
dp	0,52	0,62	0,29	0,21	0,13	0,21	0,23	0,23

Tabela 4: Características das castanhas e amêndoas tamanho G.

Castanhas										
	Peso	Vol	Densidade	Espessura casca	Dimensão (cm)					
	(g)	(ml)	(g/ml)	(cm)	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
média	9,12	10,17	0,91	0,55	3,71	2,72	2,27	1,76	1,78	1,18
dp	1,98	2,40	0,13	0,09	0,36	0,26	0,16	0,21	0,24	0,19
Amêndoas										
	Peso	Vol	Densidade	Dimensão (cm)						
	(g)	(ml)	(g/ml)	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	
média	2,45	2,30	1,11	2,81	1,55	1,18	1,05	1,19	0,75	
dp	0,62	0,69	0,32	0,27	0,26	0,14	0,13	0,16	0,13	

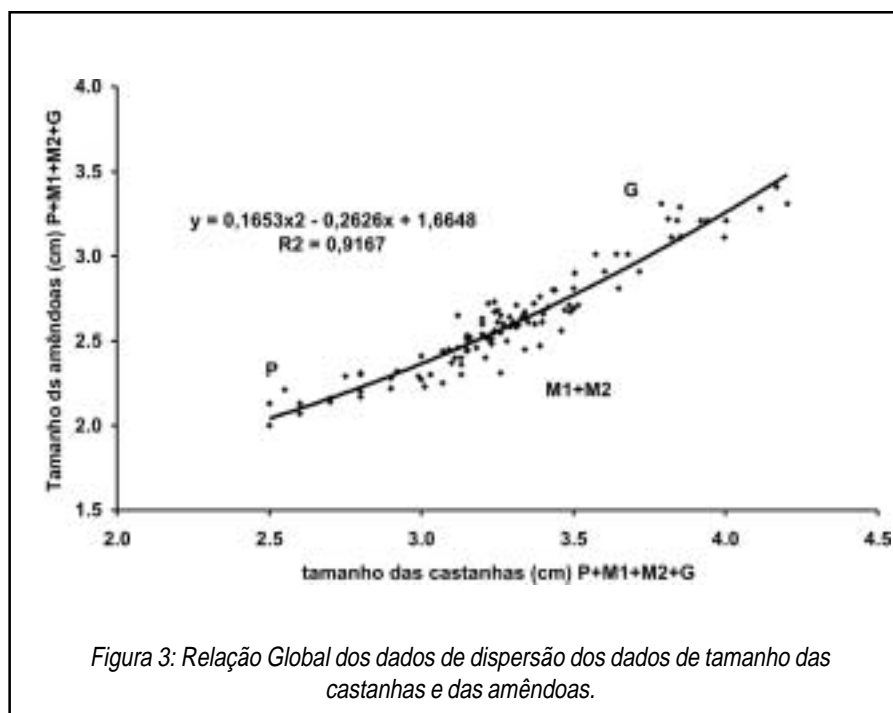


Figura 3: Relação Global dos dados de dispersão dos dados de tamanho das castanhas e das amêndoas.

a umidade final das amêndoas que, a partir dos 30 minutos de processo, subiu para 8,41% 0,87% e praticamente estabilizou-se. A hidratação alterou a estrutura das amêndoas, tornando-as mais flexíveis, menos quebradiças e mais resistentes a choques mecânicos. Não houve escurecimento das amêndoas pelo tratamento térmico.

Em nosso processamento piloto, as castanhas umidificadas por pelo menos 30 minutos em autoclave apresentaram índices de amêndoas inteiras após cozimento, entre 90-95%. É difícil comparar a quebra na produção realizada em escala piloto, em condições controladas, com aquela que ocorre nas indústrias. Segundo LEITE (1994), porém, o índice de amêndoas inteiras no sistema de abertura manual fica ao re-

dor de 75%, enquanto no sistema mecanizado (utiliza a quebra por impacto após fritura) pode alcançar 50%.

É possível converter muitos dos atuais silos de umidificação em "autoclaves" para processar as castanhas sob vapor saturado. A instalação básica depende de um fornecimento de vapor adequado, da instalação de distribuidores de vapor nos silos e da instalação de instrumentação necessária (controle de pressão, termostato e válvulas de segurança).

Num silo com uma massa (m) 6 toneladas de castanha, considerando o Cp (calor específico) da castanha próximo a 0,4 kcal/kg°C, a energia necessária para aquecer a carga ($\Delta T = 100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}$) pode ser estimada como:

Considerando o vapor à pressão atmosférica, seu calor latente é de 638,4 kcal/kg. Desta forma, seriam consumidos, aproximadamente, $180.000/638,4 = 282$ kg de vapor para elevar a temperatura das castanhas de 25 a 100°C. Num processo de hidratação com 30 minutos de duração, a caldeira deveria suprir aproximadamente 550kg de vapor/hora, para cada reator (silo).

Após a hidratação, as amêndoas podem ser abertas, como ocorre em algumas empresas. No entanto, no Brasil, é comum o processo de fritura das castanhas no próprio LCC, o que facilita a abertura. Algumas empresas adotam um tempo fixo de fritura, em torno de 2,5 minutos, variando a temperatura conforme o tamanho das castanhas, a 225°C para a G até 205°C para a P. O controle da temperatura não é fácil e, segundo RUSSEL (1969), quando o LCC atinge 150°C ocorre a descarboxilação do ácido anacárdico, maior componente do LCC, provocando a eliminação do CO₂ com forte formação de espuma (o que foi evidenciado em nosso estudo). Além disso, quando a temperatu-

ra passa dos 200°C, inicia-se a polimerização do LCC, o que modifica completamente o seu coeficiente de transferência de calor, prejudicando a fritura, o que deve ser, por isso, evitado. Segundo RUSSEL a temperatura ideal deveria ser mantida entre 185 e 190°C por 90 a 180 segundos.

Todavia, em nosso estudo optamos por manter a temperatura do LCC em constantes 215°C, conforme processo evidenciado em algumas empresas. O tempo de processo foi então controlado conforme o tamanho da castanha (2 minutos para a P até 5 minutos para a G).

Recentemente, pesquisadores da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da Unicamp, em Campinas - SP, em parceria com a Embrapa Instrumentação Agropecuária, com sede em São Carlos - SP, desenvolveram uma máquina capaz de abrir de 60 a 90 castanhas de caju por minuto, obtendo rendimentos de amêndoas inteiras de 10% a 20% acima do atualmente praticado e com a vantagem de abrir as castanhas com uma única passagem pela máquina (JORNAL DA UNICAMP, 2005; GLOBO RURAL, 2006).

As amêndoas, uma vez retiradas das castanhas, foram secas em estufa a 80°C, até 2,5-3,0% Ubu, o que realmente facilitou a retirada da película. O tempo de secagem variou de acordo com o tamanho das castanhas das quais foram provenientes, e foi de 8,0h \pm 2,8h para as tipo G; 6,2h \pm 1,2h para as tipo M1 e M2; e finalmente 4,3h \pm 2,2h para as tipo P. Não houve em nenhum dos processos de secagem uma fase de taxa constante de secagem (kg H₂O / kg matéria seca . hora).

CONCLUSÕES

Já no recebimento da matéria-prima, fica evidente a falta de uniformidade da matéria-prima, que tem pro-

cedência, maturação, tamanho e massa bastante heterogêneas.

A secagem em terreiro é um procedimento simples, barato e eficiente. As castanhas acabam equilibrando sua umidade com o ambiente, numa umidade segura para armazenamento. A velocidade de secagem depende das condições climáticas, que são relativamente constantes nas regiões produtoras, e da frequência de mistura ou remexida no material, que deve ser padronizada. É possível acelerar este processo utilizando secadores com fluxo de ar forçado ou outros métodos semelhantes.

A etapa de classificação ocorre por separação mecânica, conforme o volume das castanhas. Esta classificação não é suficiente, uma vez que amêndoas pequenas e grandes podem ser oriundas de castanhas do mesmo tamanho. Uma segunda classificação por gravidade ou densidade, utilizando ar comprimido ou soluções de densidade variada pode gerar castanhas com amêndoas mais uniformes. Como consequência, as etapas de umidificação e cozimento terão velocidade de penetração de calor semelhantes, gerando uma melhor padronização do processo e, provavelmente, um melhor rendimento em amêndoas inteiras.

REFERÊNCIAS

- AOAC. *Association of Official Analytical Chemists. Official methods of Analysis. Edited by Patricia Cunniff, 16a Ed. 3 rd, v.2, cap.37, 1997.*
- GLOBO RURAL, *Ed Globo, edição 244, Fev, 2006.*
- JORNAL DA UNICAMP. *Edição 287 - 9 a 15 de maio, de 2005.*
- LEITE, L.A.S. *A Agroindústria do Caju no Brasil: Políticas Públicas e Transformações Econômicas. Campinas, 1994, 176p. Tese (Doutor em Economia), Instituto de Economia, Unicamp.*
- RUSSEL, D.C. *Cashew Nut Processing. Roma: Agricultural Series Bulletin, n.6, 1969, 86p. ❖*

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E INSTRUMENTAL DE QUEIJO MINAS FRESCAL DE LEITE BÚFALA, COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA.

Rafael Silva Cadena

Bolsita FAPERJ/Curso de Nutrição/UFF.

Anna Carolina Leite de Mattos

Curso de Nutrição/UFF.

Marta Regina Verruma-Bernardi ✉

Depto de Nutrição e Dietética - UFF; Depto de Tecnologia Agroindustrial e Sócio-Economia Rural/UFSCar- Araras, SP.

Kátia Gomes de Lima Araújo

Faculdade de Farmácia/UFF

Regina Célia Della Modesta

Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

Shizuko Kajishima

Faculdade de Nutrição/UFF.

✉ verruma@cca.ufscar.br, verruma@vm.uff.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos avaliar as características físico-químicas, sensoriais e instrumentais de queijo Minas Frescal de leite de búfala elaborado com leites de diferentes teores de gordura. Os queijos foram elaborados a partir de leite de búfala com 21,5, 11,5 e 6 % de gordura. A análise físico-química

indicou que, mesmo com a remoção parcial da gordura, os queijos mantiveram um valor nutricional adequado. A análise descritiva mostrou que houve diferença significativa em oito atributos dos 17 estabelecidos pela equipe sensorial. Os teores de gordura alteraram a cor e a maciez instrumentais dos queijos. Apesar das diferenças nas análises sensorial e instrumental, não houve diferen-

ça significativa na preferência dos provadores entre os queijos.

Palavras-chave: cor, maciez, valor nutricional, análise descritiva, Buballus bubalis.

SUMMARY

The objective of this work was evaluated the physic-chemical, sensorial, in-

strumental and preference characteristics of Minas Frescal cheese from buffalo milk with different fat contents. Cheeses were done with buffalo milk with 21.5, 11.5 and 6 % of fat. Physic-chemical analysis showed that even so removing partially the fat content, the cheeses maintained an adequate nutritional value. Descriptive sensorial analysis showed that the samples differed in 8 of all 17 attributes described by the sensorial panel. Fat contents changed cheese color and softness. Although sensorial and instrumental differences, there was no significantly difference between cheeses in the preference test.

Key-words: color, softness, nutritional value, descriptive analysis, *Buballus bubalis*.

1. INTRODUÇÃO

A utilização do leite de búfala na preparação de derivados tem sido pesquisada em diferentes regiões do mundo, devido ao seu alto valor nutricional e por possuir em sua composição elevados níveis de sólidos totais, elevando conseqüentemente os rendimentos na fabricação de queijos, produtos fermentados, leite em pó, manteiga, doce de leite e sorvete. O leite de búfala também é valioso na dieta dos povos em muitos países, onde a deficiência de proteínas e outros nutrientes está propensa a ocorrer (FAO, 1991).

Entre os componentes do leite de búfala, a gordura é a que apresenta maior variação percentual. Os valores mais freqüentemente encontrados oscilam entre 5,5 a 8,5% (Verruma & Salgado, 1994), valores altos quando comparados com a média de 3,4% para o leite de vaca integral e de 3,2% para o leite de vaca tipo C (Silveira et al., 1989). Assim, o leite de búfala, em relação ao de vaca, tem o valor calórico superior, variando de 100 a 114,4 Kcal

para 100 mL, enquanto o do leite bovino varia de 60 a 65 Kcal por 100 mL (Verruma et al., 1994).

O leite de búfala apresenta características singulares, tornando-o diferente do leite de vaca. Além de possuir gosto doce, ele possui uma cor sempre muito branca devido à ausência de caroteno, e presença da vitamina A, que é incolor, dando aos seus derivados uma coloração específica. Já no leite de vaca encontra-se o caroteno, conferindo uma coloração amarelada à sua gordura (Naves, 1985; Fonseca, 1986; Fonseca, 1987; Valle, 1990; FAO, 1991).

O Queijo Minas Frescal é um dos produtos lácteos brasileiros mais importantes, podendo ser encontrado em todo Brasil, ocupando o 3º lugar na produção nacional de queijos. Esta tendência tem sido explicada pela tecnologia de fabricação simples, por ter alto rendimento e necessitar de baixo investimento em estocagem e conservação, além de possuir preço acessível no mercado (Yunes & Benedet, 2000).

A grande vantagem de se investir na produção de laticínios com menor teor de gordura se explica pelo crescente número de obesos e a luta constante contra obesidade, já que esta patologia grave pode trazer conseqüências irreversíveis ao indivíduo. Surge então a necessidade do consumo e da fabricação de alimentos com baixo teor de gordura, mas sem perder suas características sensoriais e mantendo o valor nutricional.

Uma vez que existem poucos trabalhos sobre o queijo Minas Frescal elaborado com leite de búfala, entende-se ser de grande importância a realização de pesquisas sobre o assunto, por se tratar de um tipo de queijo legitimamente brasileiro.

Com o intuito de colaborar com a indústria nacional de derivados de leite de búfala, este trabalho teve como objetivos avaliar as características físico-químicas, sensoriais e instrumentais, bem como a preferên-

cia entre os queijos Minas elaborados com leite de búfala integral e com teores de gordura reduzidos, uma vez que esses aspectos do produto são condicionantes de sua aceitabilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Os queijos de leite de búfala foram obtidos de um laticínio produtor de derivados de leite de búfala. Na aquisição os queijos foram vendidos como Queijo A = Queijo Minas Frescal elaborado com leite de búfala integral; Queijo B = Queijo Minas Frescal elaborado com leite de búfala parcialmente desnatado (2% de gordura) e Queijo C = Queijo Minas Frescal elaborado com leite de búfala desnatado (1% de gordura). Os queijos foram estocados a 5° C durante 7 dias, período em que todas as análises foram realizadas.

2.2. Métodos

2.2.1. Análises físico-químicas

Os queijos Minas Frescal de búfala foram analisados quanto aos teores de umidade, gordura, proteínas, lactose, cinzas, extrato seco total e pH. As análises foram realizadas de acordo com as recomendações das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), com exceção da lactose que foi determinada de acordo com a AOAC (1984) e do pH do queijo que foi determinado seguindo as normas do LANARA (1981). As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal Fluminense/RJ.

2.2.2. Análise sensorial

Para a análise sensorial das amostras foi utilizado a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), adaptado da metodologia descrita por Stone & Sidel (1985). Os testes foram realizados pela manhã

no horário de 9:00 às 11:00 horas no Laboratório de Alimentos e Dietética da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense/RJ.

- Desenvolvimento da terminologia descritiva

Participaram deste estudo 15 provadores, levando-se em consideração o interesse e disponibilidade no período de realização da análise, além do conhecimento prévio de análise sensorial. As amostras de queijo Minas Frescal de búfala foram servidas à temperatura em torno de 8°C, codificadas com três dígitos e apresentados cerca de 20g aleatoriamente para a realização da definição da terminologia. O levantamento de atributos foi feito através do método Rede - "Kelly's Repertory Grid Method" (Moskowitz, 1983). Foram realizadas três sessões onde foram apresentadas amostras de queijos, solicitando-se que o provador anotasse os atributos, as similaridades e as diferenças entre as amostras, utilizando ficha adequada para o levantamento de atributos.

Após cada provador ter concluído o levantamento dos termos descritivos para o par de amostras, a equipe se reuniu e discutiu os termos estabelecidos. Nesta etapa, os termos que expressaram o mesmo significado foram agrupados em um só atributo. Já os termos poucos utilizados pelos provadores foram retirados. No final das sessões, foi gerada uma lista de termos descritivos com os respectivos extremos da cada escala a ser utilizada. Durante o treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada atributo sensorial das amostras de queijo. Para a avaliação foi utilizada escala não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos. A lista dos atributos com as respectivas definições é mostrada na Tabela 1.

- Treinamento da equipe

Após o treinamento, os provadores avaliaram as amostras, com três repetições, utilizando a ficha desenvolvida. Os provadores fo-

cos utilizados pelos provadores foram retirados. No final das sessões, foi gerada uma lista de termos descritivos com os respectivos extremos da cada escala a ser utilizada. Durante o treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada atributo sensorial das amostras de queijo. Para a avaliação foi utilizada escala não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos. A lista dos atributos com as respectivas definições é mostrada na Tabela 1.

- Verificação do desempenho dos provadores

Após o treinamento, os provadores avaliaram as amostras, com três repetições, utilizando a ficha desenvolvida. Os provadores fo-

TABELA 1. Definição dos termos descritivos para os atributos de aparência, aroma, textura e sabor de Queijo Minas Frescal de leite de búfala.

Atributos	Definições
APARÊNCIA	
Lisa (fraco-forte)	Refere-se ao aspecto da superfície do queijo cortado
Presença de olhos (ausente e forte)	Refere-se a presença ou não de olhos.
Cor (fraca-forte)	Refere-se a intensidade da cor branca no queijo
Firme (fraca-forte)	Refere-se a aparência firme do queijo/ausência de partículas Fraca: muitas partículas Forte: poucas ou nenhuma partícula
Gordurosa (fraco-forte)	Refere-se a aparência oleosa na superfície do queijo.
Brilho (fraco-forte)	Refere-se ao brilho presente na superfície queijo
AROMA	
Ácido (fraco-forte)	Refere-se ao aroma ácido
Leite (fraco-forte)	Refere-se ao aroma de leite integral
Fermento (fraco-forte)	Refere-se ao aroma de fermento lácteo
TEXTURA	
Maciez (fraco-forte)	Refere-se a força necessária para os dentes penetrarem na amostra Pouca: pouca força ao mastigar Muita: mais força para mastigar
Úmida (fraco-forte)	Refere-se a sensação de umidade ao mastigar
SABOR	
Queijo Minas Frescal (fraco-forte)	Refere-se ao sabor característico de Queijo Minas Frescal
Gorduroso	Refere-se ao sabor de gordura no queijo Nenhum: nenhum sabor de gordura Muito: muito sabor de gordura
Delicado (fraco-forte)	Refere-se a sabor suave do queijo
Ácido (fraco-forte)	Refere-se ao gosto ácido percebido durante a mastigação.
Salgado (fraco-forte)	Refere-se ao gosto salgado no queijo
Amargo (fraco-forte)	Refere-se ao gosto amargo no queijo

ram selecionados em função das habilidades de discriminar as amostras e repetibilidade nas avaliações. Os provadores que apresentaram probabilidade de amostras não significativo ($p > 0,05$), ou repetição significativo ($p < 0,05$) em mais de quatro atributos foram eliminados da equipe.

- Avaliação sensorial dos queijos

As amostras foram avaliadas utilizando escala não estruturada de 9 cm, apresentadas monadicamente e ordem de apresentação balanceada. Os testes foram realizados em triplicata em cabines individuais adaptadas, visando manter o isolamento de cada provador. Os provadores utilizaram água mineral para lavar o palato entre uma amostra e outra.

2.2.3. Avaliação da cor instrumental dos queijos

A análise instrumental de cor foi realizada por reflectância no S & M Colour Computer modelo SM - 4 - CH da Suga, no sistema Hunter com abertura de 30 mm de diâmetro. Os parâmetros de cor medidos em relação à placa branca ($L = 90,21$; $a = -2,34$; $b = 1,38$) foram: L = luminosidade (0 = preto e 100 = branco); a (-80 até zero = verde, zero até +100 = vermelho); b (-100 até zero = azul, zero até +70 = amarelo).

Foram realizadas 4 repetições para cada amostra disposta em placa de Petri com 05 cm de diâmetro e 02 cm de altura.

2.2.4. Avaliação da textura instrumental dos queijos

O equipamento utilizado para análise da dureza dos queijos foi o analisador de textura, modelo TA-XT2 modelo Hdi, com probe cilíndrico de 2 mm ($P/2$), usando célula de carga de 5 kg. A medida de força foi compressão; velocidade do pré-teste: 1,5 mm/s; velocidade do teste: 1,5 mm/s; velocidade do pós-teste: 10,0 mm/s. A distância foi de 5 mm, trigger: auto - 25g; taxa de aquisição dos dados: 200pps. Foram realizadas 10 repetições para cada amostra.

2.2.5. Teste de preferência

Trinta e dois consumidores de queijos em geral foram convidados a participar. O teste foi conduzido no Laboratório de Alimentos e Dietética da UFF na cidade de Niterói/RJ. Assim, 27 mulheres e 5 homens com idade entre 20 e 60 anos avaliaram os produtos. Cerca de 20g de cada queijo à temperatura em torno de 8°C foram colocados em pratos plásticos, codificados com números aleatórios de três dígitos e servidos aos participantes, acompanhados de água mineral à temperatura ambiente

para lavar o palato entre uma amostra e outra. O teste foi realizado entre 9:00 e 11:00 horas. Utilizou-se uma escala de ordenação, onde os provadores testaram as amostras e as ordenaram da esquerda para a direita, conforme a sua preferência.

2.3. Análise estatística

Os dados obtidos nas análises sensorial descritiva, e instrumental de cor e textura foram analisados através da análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (1989) e, tendo sido detectadas diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A interpretação dos dados obtidos no teste de preferência foi realizada de acordo com a ABNT (1994), indicado a diferença crítica entre os totais de ordenação ao nível de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 2. Os teores de gordura encontrado nos queijos foram: queijo A = 21,5%, queijo B = 11,5% e queijo C = 6%. Com relação ao queijo integral, o resultado obtido está de acordo com o citado

TABELA 2. Valores médios das análises físico-químicas dos Queijos Minas Frescal de leite de búfala

Parâmetros Analisados	Integral (A)	Light 11% (B)	Light 6% (C)
Umidade (%)	58,62c	66,38b	70,98 ^a
Gordura (%)	21,50a	11,50b	6,00c
Proteína (%)	18,33a	17,83b	17,32c
Lactose (%)	1,23c	1,66b	1,84 ^a
Cinzas (%)	2,79c	3,27b	3,64 ^a
Extrato seco total (%)	41,38a	33,62b	29,02c
pH	5,76b	6,38a	6,39 ^a

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($p > 0,05$).

TABELA 3. Médias da ADQ dos queijos Minas Frescal de leite de búfala.

ATRIBUTOS	QUEIJIOS		
	Integral (A)	Light 11,5% (B)	Light 6% (C)
APARÊNCIA			
Lisa	7,05a	4,86b	6,47a
Aspecto	4,33a	5,58a	4,60a
Cor	6,12ab	5,59b	7,20a
Firme	6,93a	4,32b	6,65a
Gordurosa	4,28ab	3,05b	5,52a
Brilho	5,68b	4,41b	7,48a
AROMA			
Ácido	3,45 ^a	2,00a	2,67a
Leite	2,91b	4,93a	2,66b
Fermento	4,35b	2,12b	2,04b
TEXTURA			
Maciez	3,52b	7,03 ^a	4,52b
Úmido	4,01b	6,64a	5,48ab
SABOR			
Leite	3,16a	4,27a	2,52a
Queijo Minas Frescal	4,62a	5,72a	5,72a
Gorduroso	2,75a	3,92a	2,24a
Delicado	4,28a	5,48a	5,12a
Gosto ácido	1,85a	3,02a	2,04a
Gosto salgado	1,86c	7,11a	5,61b
Gosto amargo	1,52a	1,35a	1,56a

TABELA 4. Valores médios da cor dos queijos Minas Frescal de leite de búfala.

Parâmetros	Integral (A)	Light 11,5% (B)	Light 6% (C)
L _{Hunter} [*]	86,38a	84,86a	82,78b
a _{Hunter} ^{**}	-2,80a	-3,83b	-4,57c
b _{Hunter} ^{***}	13,39 ^a	11,27b	10,35c

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($p \geq 0,05$).

TABELA 5. Valores médios da dureza dos Queijos Minas Frescal de leite de búfala.

	Integral (A)	Light 11,5% (B)	Light 6% (C)
Dureza	11,13 ^a	9,69b	10,47ab

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

TABELA 6. Preferência dos queijos. Minas Frescal de leite de búfala.

Amostra	Diferença dos totais
A - B =	71-57 = 14 ^{ns}
A - C =	71-64 = 7 ^{ns}
B - C =	57-64 = 7 ^{ns}

por Yunes & Benedet (2000) que foi de 21,4% de gordura.

Após a análise de gordura dos queijos, de acordo com BRASIL (1998), os queijos elaborados a partir dos leites desengordurados recebem a nomenclatura de Queijo *Light* e, nesse estudo foram denominados de Queijo *Light* B e Queijo *Light* C. A Portaria citada relata que para ser denominado *light*, o produto precisa ter uma redução mínima de 25% em gorduras totais e diferença maior que 3g em 100g em produtos sólidos, o que foi o caso dos queijos analisados.

Quanto aos teores de proteína, o queijo Minas Frescal de búfala integral A apresentou 18,33%, o B apresentou 17,83% e o C apresentou 17,32%, apresentando diferença significativa entre os queijos (p 0,05). Yunes & Benedet (2000) relataram valores diferentes para proteína com média de 12,68% para o queijo Minas Frescal de búfala integral.

O queijo Minas Frescal de búfala integral foi o que apresentou menor umidade com 58,62% e o queijo Minas Frescal de búfala *Light* C foi o mais úmido, com 70,98%. O queijo Minas Frescal de búfala *Light* B mostrou-se com valor mais próximo do queijo C, com 66,38%. Os teores de umidade encontrados estão de acordo com o citado por Yunes & Benedet (2000) que foi de 58,77%. Sendo assim, o resultado do extrato seco (ES) segue a ordem inversa da umidade, com o queijo A tendo maior valor, 41,38%, seguido do queijo B com 33,62% e o queijo C com 29,02%.

Os resultados obtidos para umidade estão em concordância com os obtidos no atributo textura úmida, onde o queijo A apresentou-se menos úmido, pela avaliação dos provadores.

Com relação à lactose, a quantidade aumentou de forma inversa a redução da gordura. Assim, o

queijo C apresentou maior teor de lactose com 1,84%, seguido do queijo B com 1,66% e, posteriormente, o queijo A com 1,23%, apresentando diferença significativa entre os queijos (p 0,05).

O teor de cinzas no queijo A foi de 2,79%, próximo ao valor citado por Yunes & Benedet (2000), que foi de 3,13%. Os queijos B e C apresentaram valores mais altos para cinzas, com 3,27 e 3,64, respectivamente.

O valor da umidade sofre ação direta do pH do queijo. Observouse que a medida que o queijo fica menos ácido, houve maior retenção de umidade, tratando-se basicamente de uma desmineralização protéica da coalhada mais ácida, permitindo maior facilidade de dessoragem espontânea do queijo (Furtado, 1980). Com isso, o queijo Minas de búfala integral, o menos úmido, apresentou menor valor de pH, 5,76. Os Queijos Minas Frescal de búfala *Light* 11% e *Light* 6%, como tinham umidade mais elevada, apresentaram valores de pH mais altos, com 6,38 e 6,39, respectivamente.

3.2. Análise sensorial descritiva quantitativa dos queijos

A Tabela 3 mostra os resultados da análise sensorial descritiva. O queijo Minas de leite de búfala integral (A) e o *Light* 6% (C) apresentaram diferença significativa com relação à amostra *Light* 11% (B), para os atributos de aparência: lisa (menos lisa) e firme (mais firme). Quanto a presença de olhos, não houve diferença significativa (p 0,05) entre os queijos.

Com relação aos atributos cor e aparência gordurosa, o queijo A não apresentou diferença significativa (p 0,05) em relação às outras amostras e o queijo C apresentou diferença significativa (p 0,05) em relação amostra B, mostrando-se mais escuro, fato confirmado na análise instrumental de cor.

Para o atributo brilho, o queijo C apresentou diferença significativa dos demais queijos (p 0,05). Para o aroma, foram levantados três atributos: ácido, leite e fermento. Dos três atributos, apenas no aroma de leite foi encontrado diferença significativa. A amostra B se mostrou diferente (p 0,05) das amostras A e C.

Quanto à textura, as amostras A e C apresentaram diferença significativa (p 0,05) para a amostra B, no atributo maciez, caracterizado como o queijo mais macio.

Vários atributos foram estabelecidos em relação ao sabor, porém apenas para o gosto salgado ocorreu diferença. Todas as amostras se diferenciaram (p 0,05) umas das outras, a amostra B apresentou-se como o mais salgado e a amostra A a menos salgada.

3.3. Análise instrumental da cor

De acordo com os resultados (Tabela 4), verificou-se que os queijos escureceram (LHunter) a medida que diminuíram os teores de gordura, havendo diferença significativa entre o queijo *Light* C e os demais. O mesmo aconteceu com as intensidades das cores amarela (bHunter) e verde (aHunter), sendo que com a diminuição da gordura, houve perda da intensidade dessas cores. Porém, tanto na intensidade de cor amarela quanto na intensidade de cor verde, foi apresentada diferença significativa entre as três amostras de queijo, enquanto que na luminosidade houve diferença apenas entre o queijo C e os demais queijos.

3.5. Análise instrumental de textura

De acordo com os valores obtidos (Tabela 5), a dureza (força máxima de compressão) para o queijo com maior teor de gordura foi de 11,13, para aquele com 11,50

% de gordura foi de 9,69 Nmg e para o queijo com 6,00 % foi 10,47 Nmg. Sendo assim, o queijo *Light* com 6% de gordura não apresentou diferença significativa em relação aos outros queijos, porém o queijo integral e o queijo *Light* 11,50% diferiram entre si.

3.6. Teste de preferência

Segundo Newel & Mac Farlane (ABNT, 1994), a diferença significativa entre os totais de ordenação ao nível de 5%, que leva em consideração o número total de testes 32 e o número de amostras 3, é de 19. Assim, todas as amostras que diferiram entre si por um valor igual ou menor que 19, não diferem significativamente entre si (p 0,05).

De acordo com os dados obtidos, verificou-se que não houve diferença significativa (p 0,05) entre os queijos (Tabela 6), porém, houve uma tendência para preferência do queijo com quantidade intermediária de gordura.

4. CONCLUSÕES

Os queijos de búfala integral, e *Light* com 11,5% (B) e com 6% (C) de gordura mostraram pela:

- ▲ análise físico-química houve diferença significativa para todos os parâmetros estudados;
- ▲ análise descritiva quantitativa mostrou que as amostras apresentam-se diferentes para 8 atributos, principalmente em aparência e textura;
- ▲ análise instrumental de cor, os queijos escureceram a medida que diminuiu o teor de gordura, tornando-se mais verde e menos amarelo;
- ▲ na análise instrumental de textura, o Queijo Minas Frescal de búfala *Light* B com 11,50% de

gordura apresentou-se mais macio;

- ▲ apesar das diferenças apresentadas entre os queijos estudados, os mesmos não apresentaram diferença significativa quanto a preferência.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Teste de ordenação em análise sensorial. NBR 13170, Rio de Janeiro, 1994*
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 14ª ed., Washington, DC, 1984. p.276-298.*
- BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.*
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos - ANVISA. *Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=97>*
- FAO. *O búfalo. Brasília: Ministério da Agricultura. São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalo, 1991.*
- FONSECA, W. *O Búfalo: sinônimo de carne, leite, manteiga e trabalho. Editora Ícone. 4ª ed. São Paulo: 1986. p. 41-50.*
- FONSECA, W. *Búfalo: estudo e comportamento. Editora Ícone. São Paulo, 1987. p53 - 69.*
- FURTADO, M.M. *Composição centesimal do leite de búfala na Zona da Mata Mineira. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. v.35, n.211, p. 43-47, 1980.*
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. 3ª ed., v.1, São Paulo, 1985.*
- MOSKOWITZ, H.R. *Product testing and sensory evaluation of foods. Westport: Food & Nutrition Press, 1983. 605p.*
- NEVES, N.L.B. *Contribuição da bubalinocultura para a produção leiteira. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. Caracterização e implantação de uma política para o leite. Piracicaba: FEALQ, 1985. p. 37-46.*
- SAS INSTITUTE INC. *SAS/STAT; user's guide: version 6, 4.ed. Cary, SA, 1989. v.2, 846p.*
- SILVEIRA, N.V.V.; SAKUMA, H.; DUARTE, M.; RODAS, M.A.B.; SARUWTARI, J.H.; CHICOUREL, E.L. *Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.49, n.1, p.19-25, 1989.*
- STONE, H.; SIDEL, J.L. *Sensory evolution practices. London. Academic Press, 1985. 311p.*
- VALLE, J.L.E. *Influência de parâmetros físico-químicos na fermentação do queijo tipo mozzarella. (Dissertação de Doutorado). São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), 1990.*
- VERRUMA, M.R.; SALGADO, J.M. *Avaliação química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. Scientia Agrícola, v.51, n.1, p.131-137, 1994.*
- VERRUMA, M.R.; SALGADO, J.M.; OLIVEIRA, A.J. *Leite de búfala e sua importância: revisão. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v.49, n.289, p.22-30, 1994.*
- YUNES, V.M., BENEDET, H.D. *Desenvolvimento experimental de Queijo Minas Frescal de leite da espécie bubalina. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n.3, p.285-290, 2000. ❖*

AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA DA CARNE BOVINA DESOSSADA, EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MT. PARTE II

Cleise de Oliveira Sigarini ✉

Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ.

Luiz Antônio Trindade de Oliveira

Robson Maia Franco

Departamento de Tecnologia de Alimentos - UFF, Niterói, RJ.

Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo

Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso.

José Carlos A. do Prado Carvalho

Médico Veterinário - Doutorando do Programa Pós-graduação da UFF, Niterói, RJ.

✉ dick_tracy@hotmail.com

Atenção! A PARTE I deste trabalho foi publicada na Revista Higiene Alimentar, vol. 20, Nº 139, pg.89 MARÇO 2006.

RESUMO

Considerando-se que a literatura especializada pouco relata sobre a transferência da prática de desossa dos frigoríficos para as casas atacadistas (açougues, supermercados, casas de carne, etc), o presente trabalho teve como objetivo estimar se a prática de desossa da carne bovina em casas atacadistas influencia na qualidade bac-

teriológica do produto final, bem como, verificar se existe diferença com relação à qualidade bacteriológica da carne bovina recebida e desossada em estabelecimentos comerciais localizados em áreas distintas, área periférica (A) e área central (B), do município de Cuiabá/MT, Brasil. A análise envolvida neste estudo foi NMP (número mais provável) de coliformes termotolerantes com enumeração de

Escherichia coli. As amostras analisadas corresponderam ao corte de alcatra (*Tensor fasciae latae*), sendo 40 amostras para cada estabelecimento, perfazendo um total de 80 amostras. Comparando-se, separadamente, os resultados obtidos antes e após o processo de desossa nos referidos estabelecimentos, quanto ao NMP de coliformes termotolerantes, constatou-se que o processo de desossa realizado em

casas atacadistas, não influencia negativamente na qualidade bacteriológica do produto final, apesar de 35% das amostras no estabelecimento A e 17,5% das amostras no estabelecimento B terem apresentado aumento no valor do NMP após o processo de desossa.

Palavras-chave: Desossa, Alcatra e *Escherichia coli*.

SUMMARY

Very few is reported about the deboning process being transference from slaughterhouses to wholesale houses (butchers, supermarket, meat's house and so on) by specialized literature. This work's objective is to evaluate if this transference has been influencing in the bacteriological quality of the final product, also to verify the difference among deboned-meat in commercial establishments of distinct areas, peripheric area (A) and central area (B), of Cuiabá district - MT, Brazil. NMP analysis (more probable number) of termotolerants coliforms and enumeration of *Escherichia coli* were done. Isolation and identification of *Salmonella* spp. analysis were correlated with pH and temperature values of the meat. Samples analyzed come from rump area (*Tensor fasciae latae*), being 40 samples for each establishment, and a total of 80 ones. Results were evaluated before and after of the deboning process in the those establishments related to NMP of termotolerants coliforms. This process in wholesale houses, has no negative influence on the bacteriological quality of the final product. Although 35% of the samples in the establishment (A) and 17.5% in establishment B showed up high value for NMP after the deboning process. It had significant statistics difference related to the bacteriological quality standard among the studied areas, and isolation and identification of *Salmonella* for peripheric area (A).

Key-words: Deboning process; rump; *Escherichia coli*.

INTRODUÇÃO

A Escherichia coli, espécie da família *Enterobacteriaceae*, faz parte da microbiota normal do trato intestinal dos homens e dos animais e sua presença na carne geralmente indica contaminação de origem fecal direta ou indireta (FLISS, SIMARD e ETTRIKI, 1991b). Apesar de ser uma bactéria que pode ser introduzida no alimento a partir de outras fontes não fecais, é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o presente (HAJDENWURCEL, 1998; KORNACKI e JOHNSON, 2001).

Apesar da *E. coli* ter sido considerada como um patógeno oportunista, o interesse das indústrias de alimentos sobre o microrganismo tem sido restrito nesta parte como um microrganismo indicador. Entretanto, nos últimos anos a *E. coli* tem sido reconhecida como um patógeno específico, tanto de ambiente intestinal quanto extra-intestinal (VARNAM e EVANS, 1996). Algumas cepas de *E. coli*, desenvolveram a habilidade para causar distúrbio gastrointestinal, urinário e/ou no sistema nervoso central, ao mais robusto dos hospedeiros humanos. Cepas diarréicas de *E. coli* podem ser divididas pelo menos em seis diferentes categorias, que correspondem a diferentes categorias patogênicas (KORNACKI e JOHNSON, 2001).

Apesar do elevadíssimo número de tipos antigênicos, apenas uma minoria é capaz de provocar a doença no homem. São conhecidas cinco classes enteropatogênicas do patógeno, responsáveis por quadros de gastroenterites no homem como se segue: a enteropatogênica clássica (EPEC), enterotoxigênica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC), enterohemorrágica (EHEC) (VARNAM e EVANS, 1996; BU-

CHANAN e DOYLE, 1997), facultativamente enteroagregativa (FEEC) (FRANCO e LANDGRAF, 1996) e a enteroagregativa (EA-ggEC), (VARNAM e EVANS, 1996; FRANCO e LANDGRAF, 1996; BUCHANAN e DOYLE, 1997; HOBBS e ROBERT, 1999).

Em sua pesquisa, Cerqueira, Tibana e Guth (1997), em produtos à base de carne bovina crua, na cidade do Rio de Janeiro encontraram uma alta ocorrência de cepas produtoras de *Shiga* toxina nas cepas de *Escherichia coli* causadoras de síndromes diarréicas. Este estudo demonstrou que muitos sorotipos identificados, não haviam ainda sido relatados, no Brasil. Estes autores ressaltam a importância deste achado, devido ao risco à saúde pública que este achado representa.

Epidemiologia da *Escherichia coli*

A *Escherichia coli*, faz parte da microbiota normal do trato intestinal do homem e de uma variedade de animais. Incluída na família *Enterobacteriaceae*, onde estão os mais importantes patógenos entéricos como a *Salmonella*, *Shigella* e *Yersinia*. Apesar da maioria das cepas de *E. coli* não causar distúrbio gastrointestinal, certos grupos de *E. coli* podem levar a um quadro diarréico com várias seqüelas ou debilidade (MENG, FENG e DOYLE, 2001).

Com relação aos portadores humanos de *E. coli*, é importante que uma distinção seja feita com relação às cepas não patogênicas, que estão presentes no trato intestinal da maioria da população, das cepas que são reconhecidamente patógenos entéricos (VARNAM e EVANS, 1996). Parece que em muitos casos, os portadores sofrem com a doença de forma assintomática. Adultos são relativamente resistentes à infecção por EPEC, alguns casos são reconhecidos, quando crianças são infectadas por

adultos aparentemente saudáveis. Isso geralmente ocorre em famílias que as condições de alojamento são precárias, além da atenção especial que deve ser dada às enfermarias. Existem alguns relatos de portadores assintomáticos de cepas de ETEC e EIEC.

As diarreias causadas pela *E. coli* apresentam distribuição mundial, contudo, a real extensão da incidência não está dimensionada, principalmente devido à elevada subnotificação de casos (GERMANO e GERMANO, 2001).

Entre os agentes transmissores da *E. coli*, além da água para bebida, contam-se os mais variados alimentos, com importante papel reservado ao leite e seus derivados. A carne e seus derivados são também importantes veículos, bem como todos os alimentos excessivamente manipulados (PARDI et al., 2001).

Dentre as inúmeras cepas enterovirulentas do microrganismo, a que constitui maior preocupação para as autoridades de saúde, é a *E. coli* O157:H7, responsável pela forma enterohemorrágica da infecção, tendo sido identificada em 1982, associada com surtos de colite hemorrágica. A principal fonte de infecção é o consumo de produtos cárneos que não sofreram tratamento térmico adequado para eliminação da *E. coli* e o leite cru (ABOUT *E. coli*, 2003).

Mecanismo de patogenicidade

O mecanismo de patogenicidade depende se o agente causal é pertencente ao grupo das linhagens invasoras ou das formadoras de enterotoxinas. No primeiro caso, dá-se uma infecção semelhante à disenteria, com multiplicação das bactérias no colon. As linhagens formadoras de enterotoxinas provocam sintomas caracterizados por acessos de diarreia profunda, com acentuada desidratação do indivíduo (PARDI et al., 2001).

Em geral, a gastroenterite pro-

porcionada pela *Escherichia coli* se caracteriza por diarreia sem sangue ou exudato inflamatório. As doses infectantes variam de acordo com o tipo de cepa considerada, com a idade do indivíduo exposto, bem como o seu estado imune (GERMANO e GERMANO, 2001). O período de incubação deste agente varia de cinco a 48 horas, com média ficando entre dez e 24 horas (PARDI et al., 2001).

A síndrome gastroentérica por EPEC é causada a partir da ingestão de 10⁶ a 10¹⁰ células viáveis/g (JAY, 1994). As cepas de EPEC atacam as células da mucosa do intestino delgado, causando a destruição das microvilosidades e o desenvolvimento de lesões características. Ocorre diarreia líquida que raramente se torna crônica (STROHL, 2004).

As cepas de ETEC colonizam a mucosa do intestino delgado e por um processo mediado por enterotoxinas, as cepas de ETEC causam uma hipersecreção prolongada de íons cloreto e água pelas células da mucosa do intestino e inibem a reabsorção de sódio. O intestino fica repleto de fluídos, resultando em diarreia líquida que continua por vários dias. As enterotoxinas incluem uma toxina termoestável (ST) que causa uma elevação dos níveis celulares de guanilciclase, enquanto a toxina termolábil (LT) causa uma elevação da adenilciclase (OMS, 1999; STROHL, 2004). A dose infectante é alta, 10⁶ a 10⁸ células (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

As cepas EHEC ligam-se às células do intestino grosso, onde produzem uma exotoxina (verotoxina ou toxina do tipo *Shiga*), que causa uma forma grave de diarreia abundante e com sangue, a colite hemorrágica (Franco e Landgraf, 1996; OMS, 1999). Segundo Arthur et al. (2002), duas classes de *Shiga* toxina foram identificadas, a *Shiga* toxina 1 (Stx1) e a *Shiga* toxina

2 (Stx2). Ainda não se sabe ao certo a dose infectante necessária para manifestação da sintomatologia clínica, porém para Buchanan e Doyle (1997), a dose infectante é relativamente baixa, na faixa de 2 a 2000 células.

As cepas de EIEC iniciam o processo de invasão com sua internalização pelo enterócito, devido à modificação do seu citoesqueleto tornando o processo mais eficiente. Após o processo de internalização a EIEC rompe a célula, multiplica-se e invade as células vizinhas, ocorrendo acúmulo de actina no local da divisão celular, causando desarranjo da estrutura celular, determinando a morte celular (FRANCO e LANDGRAF, 1996). A dose infectante é semelhante à da ETEC (FRANCO e LANDGRAF, 1996; NATARO e KAPER, 1998).

Quadro clínico

Os sinais clínicos das infecções causadas por *E. coli* dependem da cepa e sua patogenicidade e virulência, bem como da idade e do estado imune dos pacientes. O período de incubação varia de seis a nove dias dependendo da cepa e os sintomas da infecção são de simples casos de diarreia e cefaléia a casos mais graves como a síndrome urêmica hemolítica - SUH, (GERMANO e GERMANO, 2001).

As cepas de EPEC estão frequentemente relacionadas as diarreias em recém nascidos e em jovens lactentes (FRANCO e LANDGRAF, 1996), sugere-se que podem causar distúrbios gastrointestinais também em adultos (PETRI; ANTUNES e SARIDAKIS, 1989). A diarreia provocada por EPEC é clinicamente mais grave que aquelas provocadas por outros patógenos. Geralmente o quadro clínico se caracteriza por diarreia acompanhada de dores abdominais, vômitos e febre. A duração da doença varia de seis horas a três dias,

com período de incubação variando de 17 a 72 horas (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

As cepas de ETEC produzem enterotoxinas e são capazes de provocar a "diarréia dos viajantes". O quadro clínico caracteriza-se por diarréia aquosa, normalmente acompanhada de febre baixa, dores abdominais e náuseas. Em forma mais severa, assemelha-se a cólera, com fezes aquosas "água de arroz" levando o indivíduo a desidratação. O período de incubação varia de oito a 44 horas (média de 26 horas). O quadro se agrava, quando os indivíduos acometidos estão desnutridos, a gastroenterite pode durar semanas, causando uma desidratação grave (ibid).

As cepas de EIEC são capazes de penetrar em células epiteliais e causar manifestações clínicas semelhantes às infecções por *Shigella*. A maioria das cepas de EIEC apresenta diversas características fenotípicas, que as tornam diferentes das demais cepas de *E. coli*, mas as tornam bastante semelhantes a *Shigella*, como a incapacidade de descarboxilar a lisina, a não fermentação ou fermentação tardia da glicose e a ausência de flagelos. A gastroenterite provocada por EIEC é bastante semelhante àquela provocada pela *Shigella*. Características do quadro clínico são disenteria, cólicas abdominais, febre, mal estar geral, com eliminação de sangue e muco nas fezes. O período de incubação varia de oito a 24 horas com média de 11 horas (FRANCO e LANDGRAF, 1996; NATARO e KAPER, 1998).

A designação de EHEC é empregada para as cepas de *E. coli* pertencentes ao sorotipo O157:H7, que são implicadas como agente etiológico da colite hemorrágica, que se caracteriza clinicamente por dores abdominais severas e diarréia aguda, seguida de diarréia sanguinolenta. O quadro clínico

desta, difere das demais cepas devido a grande quantidade de sangue nas fezes e a ausência de febre. O período de incubação varia de três a nove dias (média de quatro dias) (FRANCO e LANDGRAF, 1996). A enterocolite pode evoluir e causar a síndrome urêmica hemolítica - SUH (BUCHANAN e DOYLE, 1997; MENG, FENG e DOYLE, 2001; ARTHUR et al., 2002), que se caracteriza por anemia hemolítica, trombocitopenia e falência renal (OMS, 1999).

Franco e Landgraf, 1996 mencionam a existência de uma linhagem denominada FEEC (*E. coli* facultativamente patogênica), aparentemente associada a surtos esporádicos de diarréia, no entanto, não foi ainda comprovada a existência de tal patógeno. Nenhuma notificação foi feita associando tal patógeno a surtos de origem alimentar (MENG, FENG e DOYLE, 2001).

A *Escherichia coli* enteroagregativa é uma linhagem patogênica recentemente descrita, sendo poucos os dados disponíveis a seu respeito, na literatura consultada (FRANCO e LANDGRAF, 1996). Os autores Meng, Feng e Doyle (2001), atribuem as cepas de *E. coli* enteroagregativa quadros de diarréias persistentes, principalmente em crianças e vômito. O mecanismo de patogenicidade desta cepa é pouco conhecido, sendo descrita como cepa não produtora de enterotoxinas LT ou ST.

Medidas preventivas

A constatação de que um alimento está contaminado com *E. coli* é preocupante, considerando-se que se trata de um microrganismo de origem fecal e que apresenta linhagens patogênicas para o homem e animais (PETRI, ANTUNES e SARIDAKIS, 1989).

Cuidados especiais devem ser tomados com as águas de abastecimento, especialmente em locais

onde a higiene é precária, visto que a *E. coli* é excretada em grande quantidade no ambiente, podendo dessa forma, contaminar as águas de abastecimento (VARNAM e EVANS, 1996).

Devem-se tomar cuidados também no uso adequado das técnicas de oclusões, no momento da evisceração dos animais abatido (PARDI et al., 2001). Segundo Dickson e Anderson (1992), a principal fonte de *E. coli* em carcaças bovinas, em nível de abatedouros, seja devido a contaminação fecal durante a produção animal e nas operações de abate. Os mesmos autores enfatizam a necessidade do controle da contaminação fecal da carcaça durante a etapa de esfolagem, bem como a disseminação de tal contaminação para as demais carcaças através dos equipamentos e dos manipuladores. Desta forma, devem ser adotadas medidas eficazes de limpeza e desinfecção dos equipamentos, instalações e instrumentais utilizados.

É igualmente importante a cocção adequada dos alimentos cárneos, e o resfriamento rápido dos alimentos processados a temperaturas inferiores a 7°C (PARDI et al 2001). Segundo Archer (2000), a cocção só é considerada um método seguro para a eliminação do patógeno do alimento, se monitorada. Vale ressaltar que a população não tem o costume de monitorar a temperatura de seu alimento durante a cocção, desta forma, tal autor, considera o emprego da irradiação da carne bovina como a medida mais efetiva e segura, garantindo a inocuidade do alimento.

Segundo Buchanan e Doyle (1997), a aplicação dos princípios do Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), continuam a ser o meio mais efetivo para o desenvolvimento sistemático da segurança alimentar, garantindo a redução do risco de infecções por

cepas patogênicas de *E. coli*. Estes autores afirmam que um importante componente na aplicação do HACCP aplicado à produção animal, é a redução da disseminação da *E. coli* O 157:H7 dos animais. Duas medidas em potencial podem ser aplicadas, a exclusão competitiva e a vacinação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no período compreendido entre julho e dezembro de 2003, junto a duas grandes redes de supermercados do município de Cuiabá - MT, sendo escolhido um estabelecimento localizado na área mais periférica da cidade, atendendo à população de baixo poder aquisitivo (estabelecimento A), e outro na área central da cidade, que atende à população de alto poder aquisitivo (estabelecimento B).

Para as análises bacteriológicas empregadas nesta pesquisa, adotou-se a metodologia preconizada por Kornacki e Johnson (2001),

para enumeração de coliformes termotolerantes (*E. coli*).

Um total de 80 peças de alcatra (*Tensor fasciae latae*) foram avaliadas nesta pesquisa, sendo 40 peças analisadas no estabelecimento A e 40 peças analisadas no estabelecimento B.

Cada amostra foi obtida com o auxílio de um "swab" esterilizado friccionado de forma contínua no espaço delimitado por um molde de aço inoxidável previamente esterilizado, de 10 cm² de área de cada peça de alcatra. Foram utilizados dois moldes esterilizados para a obtenção de cada amostra, um antes da desossa e outro molde depois da desossa da referida peça, previamente identificada.

De cada peça de alcatra analisada retirou-se dois "swabs", o primeiro obtido antes da desossa da peça, foi colocado, em um tubo de ensaio contendo 25 mL de solução salina peptonada 0,1% para realização das análises de enumeração de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). A mesma técnica foi

realizada para o outro "swab" obtido após a desossa. Como medida preventiva, para evitar a contaminação exógena os "swabs" foram cortados no interior do tubo de ensaio, retirando-se a extremidade que entrou em contato com os dedos. Cada amostra, em seu respectivo tubo de ensaio, contendo solução diluente para enumeração de coliformes termotolerantes, foi identificada, numerada e armazenada sob refrigeração (em caixa de material isotérmico com gelo) durante todo o processo de coleta e transportada ao laboratório de Microbiologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato-Grosso - UFMT, onde foram realizadas as análises bacteriológicas pertinentes.

RESULTADOS

Comparando os resultados obtidos antes e após o processo de desossa nos referidos estabelecimentos, quanto à enumeração de

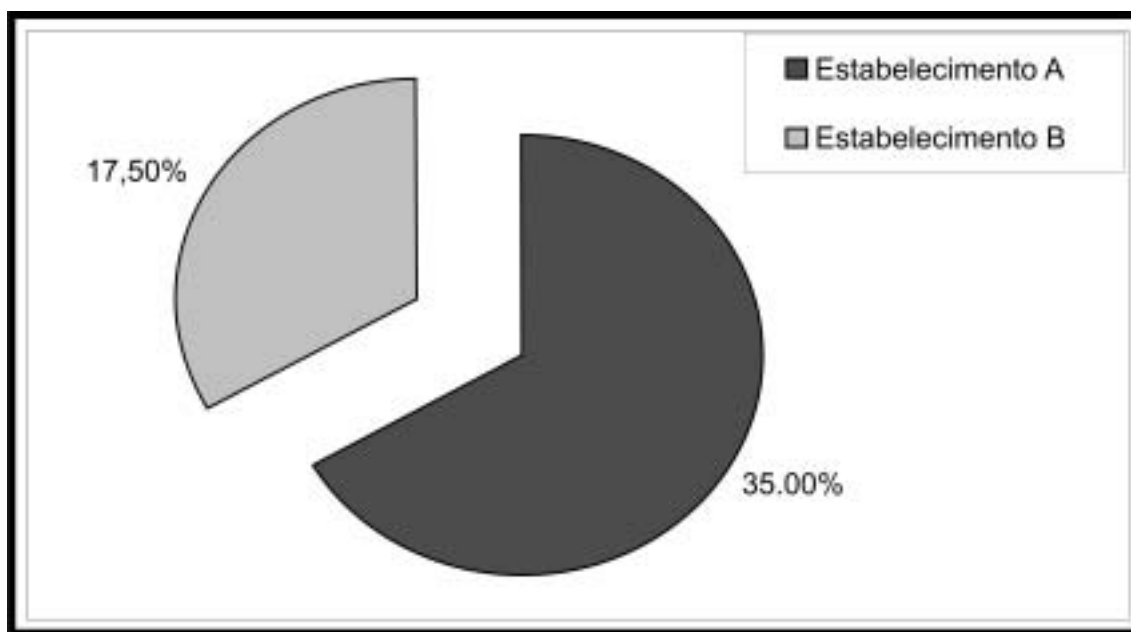


Figura 1: Amostras de carne bovina (*Tensor fasciae latae*) que demonstraram aumento do valor do NMP após o processo de desossa.

coliformes termotolerantes, constatou-se que o processo de desossa realizado nestas casas atacadistas, não influencia de maneira significativa na qualidade bacteriológica do produto final analisado. Entretanto, observou-se que do total de amostras analisadas, (21) 26,25% demonstraram aumento do percentual de contaminação por coliformes termotolerantes, após o processo de desossa, porém tal valor não é estatisticamente significativo para comprovar que o processo de desossa influenciou na qualidade bacteriológica final, quanto a este microrganismo pré-citado.

Analisando, separadamente, os estabelecimentos pesquisados, observou-se que no estabelecimento A 14 (35,00%) das amostras demonstraram aumento do valor do NMP de coliformes termotolerantes após o processo de desossa. Nas demais 26 (65,00%) das amostras, os valores de NMP permaneceram o mesmo. Já no estabelecimento B apenas 7 (17,50%) das amostras apresentaram valor de NMP de coliforme termotolerante maior após o processo de desossa, representando metade do aumento de contaminação do estabelecimento A. As demais, 33 (82,50%) das amostras apresentaram NMP abaixo do padrão recomendado pela USDA (1996). Este dado é visualizado na figura 1.

Foram identificadas 97,50% das amostras obtidas antes da desossa no estabelecimento A, contaminadas por *E. coli*, já após a desossa 100% das amostras apresentaram-se contaminadas pelo patógeno. Valores próximos foram observados no estabelecimento B, visto que 95,00% e 97,50% apresentaram-se contaminadas por *E. coli*, respectivamente, antes e após a desossa.

Ainda com relação à presença de coliformes termotolerantes, especificamente, *E. coli*, uma atenção

especial deve ser dispensada no que se refere ao elevado nível de contaminação da meia carcaça bovina recebida no comércio varejista, do referido município, por este microrganismo. De um total de 40 (100%) das amostras do estabelecimento A, 17 (42,50%) das amostras demonstraram valor de NMP de coliforme termotolerante superior a 102 NMP/cm² de alimento. O estabelecimento B demonstrou percentual relativamente menor, visto que, de um total de 40 (100%) das amostras, 13 (32,50%) das amostras apresentaram NMP de coliformes termotolerantes superior a 102 NMP/cm² de alimento.

DISCUSSÃO

Embora a Resolução RDC nº 12 (BRASIL, 2001), não estabeleça padrão de identidade e qualidade para presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* para carne *in natura*, os valores encontrados para o microrganismo em questão, sugerem que a carne bovina comercializada no município de Cuiabá - MT, representa risco à população, devido o alto índice de contaminação encontrada na amostragem inicial ("swab" obtido antes da desossa), além da possibilidade da presença de cepas patogênicas de *E. coli* nesta parcela da carne bovina analisada.

Observou-se que em um total de 80 amostras analisadas (estabelecimento A e B), 30 (37,50%) apresentaram NMP com valores acima de 102 bactérias /cm² de alimento, padrão este estabelecido pela USDA (1996), aos países exportadores de carne bovina para os EUA. Das 40 amostras analisadas em cada estabelecimento, para o microrganismo em questão, 17 (42,50%) e 13 (32,50%) apresentaram NMP com valores acima de 102 bactérias /cm² de alimento, respectivamente, para estabelecimento A e B.

Inúmeros fatores podem ter desencadeado este elevado índice de contaminação inicial da meia carcaça bovina, a começar por falhas durante a operação de abate, a não aplicação rápida e eficiente do frio industrial logo após o abate, bem como a não continuidade do mesmo durante o transporte até os mercados varejistas. Além dos fatores supra citados outros fatores podem ter agravado o índice de contaminação da meia carcaça bovina recebida nos mercados varejistas acompanhadas como o transporte em caminhões isotérmicos, sendo a carne mantida em temperatura ambiente por horas. Convém ressaltar que a temperatura ambiente da cidade de Cuiabá atinge facilmente 40°C em determinadas épocas do ano, dessa forma contribuindo para o aumento da temperatura da meia carcaça, assim como favorecendo um aumento da microbiota superficial do produto. Em condições ideais de calor, umidade e nutriente, as bactérias se multiplicam em média a cada 20 minutos, dado este de extrema importância, em especial quando a carga microbiana é elevada e os demais fatores como, tempo/temperatura de transporte são elevados, tendo como consequência a intensa multiplicação bacteriana, tornado a carne uma fonte de veiculação de ETA.

Outro fator a se considerar é o acondicionamento inadequado das meias carcaças no interior do caminhão isotérmico, sendo agrupadas em lotes em contato íntimo entre as meias carcaças.

De acordo com Gill (1996), a contaminação da superfície da carcaça é a base dos problemas, tanto para conservação da qualidade da carne como para a saúde pública. Entre os possíveis microrganismos patogênicos presentes na superfície da carcaça, atenção especial deve ser dada a *Escherichia coli*, por ser um dos microrganismos patogênicos com

potencial a desenvolver-se em temperaturas de refrigeração.

Ainda ao que se refere à influência do processo de desossa na qualidade bacteriológica da carne bovina, com relação a enumeração de coliformes termotolerantes, observou-se nesta pesquisa que o estabelecimento localizado na periferia da cidade (A), demonstrou maior nível de contaminação após o processo de desossa, quando comparado com os resultados obtidos no estabelecimento localizado na área central da cidade (B). Estes resultados podem ser "vinculados" a inúmeros fatores como treinamento inadequado dos desossadores, local inadequado para higienização das mãos e dos equipamentos e utensílios como, facas, ganchos, etc, como local impróprio para armazenamento dos mesmos.

Em ambos estabelecimentos pesquisados, o acondicionamento da meia carcaça durante o transporte do frigorífico até os mercados varejistas procedeu-se da mesma forma inadequada, porém o transporte da mesma do caminhão até a sala de desossa apresentou diferença entre os estabelecimentos pesquisados. O transporte da meia carcaça no estabelecimento A foi realizado com auxílio do "lombador" enquanto no estabelecimento B o transporte do produto em questão, procedeu-se por trilhamento aéreo, do caminhão até a sala de desossa.

REFERÊNCIAS

- ABOUT *E. coli*. Disponível em: <www.aboutecoli.com/foodsafety/o157:h7>. Acesso em 15 mai. 2003.
- ARTHUR, T. M. et al. Prevalence and characterization of non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* on carcasses in commercial beef cattle processing plants. *Applied and Environ. Microbiology*. 4847-4852 p, out./2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária .

- Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprovava o regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n.7, p.45-53, de 10 de janeiro de 2001. Seção 1.*
- BUCHANAN, R. L.; DOYLE, M. P. *Foodborne disease significance of Escherichia coli O157:H7 and other enterohemorrhagic E. coli. Food Technology.*, v. 51, p. 69-76, oct. 1997.
- CERQUEIRA, A. M. F.; TIBANA, A.; GUTH, B. E. C. High occurrence of shiga-like toxin production strains among diarrheagenic *Escherichia coli* isolated from raw beef products in Rio de Janeiro city, Brasil. *Journal of Food Protection*. v. 60, n. 2, p. 177-180. 1997.
- FLISS, I.; SIMARD, R. E.; ETTRIKI, A. *Microbiological quality of differnt fresh meat species in Tunisian slaughterhouses and markets. Journal of Food Science*, v.54, n.10, p. 773-777. 1991b.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996. 182 p.*
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Agentes bacterianos de toxinfecções alimentares. In: *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos. São Paulo: Ed. Varela, 2001. 629 p. Parte 12, p. 199-258.*
- GILL, C. O. Cold storage temperature fluctuations and predecing microbial growth. *Journal of Food Protection*, v. 55, n. 2, p. 43-47, jun. 1996a.
- HAJDENWURCEL, J. R. *Atlas de Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Fonte comunicações e editora, 1998. 66 p.*
- HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. *Toxinfecções e Controle Higiénico-Sanitário de Alimentos. 6º ed. São Paulo: Varela, 1999. 377 p.*
- KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. *Enterobacteriaceae, Coliforms, and Escherichia coli as Quality and*

- Safety Indicators. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. Compedium of Methods for the Microbiological Examination of foods. 4 ed. Washington: APHA, 2001. 676 p. cap. 8, p. 69-82.*
- MENG, J.; FENG, P.; DOYLE, P. *Pathogenic Escherichia coli. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. Compedium of Methods for the Microbiological Examination of foods. 4 ed. Washington APHA, 2001. 676 p. cap. 35, p. 331-341.*
- NATARO, J. P.; KAPPER, J. B. *Diarrheagenic Escherichia coli. American Society for Microbiology. Baltimore. v. II, n. 1, p.142-201, jan. 1998.*
- OMS - Organização Mundial de Saúde. *Weekly Epidemiological Record. Geneva. n. 14. 105-112.p. abr./1999. Disponível em: <<http://www.who.int/wer>>. Acesso em: 23 jan. 2004.*
- PARDI, M. C.; et al. *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. v I. Ciência e Higiene da Carne. Tecnologia da sua obtenção e Transformação. Universidade Federal Fluminense. EDUFF- Editora Universitária, 2001. 623 p.*
- PETRI, C. M.; ANTUNES, L. A. F.; SARIDAKIS, H. O. *Escherichia coli em produtos cárneos comercializados em Londrina. Frequência de Escherichia coli Enteropatogênica Clássica (EPEC). Revista de Microbiologia. São Paulo. v. 20, n. 4, p. 421-426, out./dez.1989.*
- STROHL, W. A. et al. *Microbiologia Ilustrada. São Paulo: Ed. Artmed S.A, 2004. 316 p.*
- USDA. *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems. Final Rule. Federal Register. Part II, v. 61, n. 144. 1996. Disponível em: <<http://www.fsis.usda.gov/oa/haccp/rule>>. Acesso em:14 abr. 2004.*
- VARNAM, A. H.; EVANS, M. G. *Foodborne pathogens. An illustrated text. Marison Publishing, 1996. 501 p. ❖*

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE IOGURTES DE PRODUÇÃO REGIONAL, COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MA.

Sofia Sousa Sales ✉

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA.

Francisca Neide Costa ✉✉

Lúcia Maria Coelho Alves

Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, Departamento de Patologia, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

Jennefer Guimarães de Sousa

Graduanda de Medicina Veterinária/UEMA

Pedro Paulo Machado

Universidade Estadual do Maranhão-UEMA

✉ sofiasales@uol.com.br

✉✉ franciscacosta@cca.uema.br

RESUMO

O iogurte é um dos produtos lácteos mais consumidos em nosso país. Entretanto, a presença de contaminantes constitui, hoje, um dos grandes problemas para a indústria láctea, causando a perda do produto em função das alterações de sabor, cor e também deterioramento do produto, se este não é refrigerado de forma adequada durante a comercialização. Com o objetivo de avaliar as condições

microbiológicas dos iogurtes de fabricação regional comercializados no município de São Luís-MA foram analisadas amostras de iogurte, de diferentes marcas e sabores, procedentes de diferentes estabelecimentos comerciais do município. Realizaram-se a determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e coliformes termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e contagem de bolores e leveduras. Constatou-se a presença de coliformes totais em

17 (42,5%) amostras, assim como, amostras fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde para coliformes termotolerantes e bolores e leveduras em 37,5% e 45% das amostras, respectivamente e 10% estavam contaminadas por *E. coli*. Os resultados demonstram que as amostras de iogurte analisadas estão em condições de má qualidade higiênico-sanitária, sendo muitas vezes qualificadas como produto impróprio para o consumo, sendo necessária maior

ação fiscalizadora dos órgãos responsáveis pelos serviços de Inspeção e Vigilância Sanitária.

Palavras-chave: iogurte, regional, coliformes termotolerantes, Bolores e Leveduras.

INTRODUÇÃO

Entre os produtos lácteos, o iogurte é um dos mais antigos conhecidos do mundo, sendo amplamente consumido em nosso país. Sua produção resulta da fermentação láctea produzida pelas bactérias *Lactobacillus delbrückii subsp. bulgaricus* e do *Streptococcus salivaris subsp. thermophilus* (HOFFMANN, 1996; PRATA, 1996; BRASIL, 2001). A composição do iogurte é semelhante à do leite, ocorrendo algumas variações quando da adição de outros produtos.

Quanto ao aspecto nutritivo, as proteínas encontradas no iogurte são importantes fontes de aminoácidos essenciais, constituindo-se geralmente como parte fundamental da alimentação habitual de idosos e crianças. Além de sua riqueza protéica, apresenta também, alta digestibilidade de seus componentes, sendo amplamente usado no tratamento da inapetência, alimentação pós-operatória e nos casos de transtornos digestivos em quem precisa de uma alimentação de fácil digestibilidade (BRAZAL GARCIA et al. 1986; MORENO, 1993).

Apesar de todas as inovações técnicas, o iogurte pode estar sujeito a contaminações microbianas quando não atendidas as condições elementares de higiene e sanidade. A possibilidade de contaminação por tais microrganismos poderá estar ligada a diversos fatores tais como: meio-ambiente contaminado, má qualidade da matéria-

prima utilizada e processamento inadequado do produto (HOFFMANN, 1996). Os microrganismos mais comumente encontrados pertencem ao grupo dos coliformes, incluindo a espécie *Escherichia coli*, o que ressalta o risco potencial de que outros microrganismos patogênicos de origem entérica possam contaminar este alimento (SCALAN, 1991; TRABULSI, 1991, PRATA, 1996).

Além das bactérias do grupo dos coliformes, os iogurtes podem sofrer contaminações por microrganismos deterioradores, principalmente bolores e leveduras devido, em grande parte, às condições em que os mesmos são produzidos, acondicionados e armazenados. Estes microrganismos estão presentes no meio ambiente e podem fazer parte da flora normal dos alimentos, sendo incriminados na deteriorização e na transformação de substratos impróprios em meios favoráveis ao desenvolvimento de bactérias patogênicas (BRASIL, 1993). O controle de bolores e leveduras constitui o ponto mais significativo para os fabricantes, visto que estes microrganismos são capazes de deteriorar o produto durante sua vida útil (TAMINE; ROBINSON, 1991).

O Ministério da Agricultura através do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952), estabelece que o iogurte deve apresentar além de suas características inerentes, ausência de impurezas, de germes patogênicos, de coliformes fecais e de quaisquer elementos estranhos à sua composição. Diante das considerações apresentadas e tendo em vista o crescimento da produção de bebidas lácteas, com destaque para o iogurte, em estabelecimentos industriais regionais e, considerando-se a inexistência de informações sobre a qualidade do produto processado, o presente trabalho

objetivou analisar a qualidade microbiológica dos iogurtes de produção regional comercializados no município de São Luís-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas quarenta amostras de iogurtes de fabricação regional, de diferentes marcas e sabores, todas dentro da data de validade, obtidas de vários estabelecimentos comerciais de São Luís-MA, no período de dezembro de 2004 a abril de 2005. As amostras foram acondicionadas em caixas de material isotérmico e transportadas sobre refrigeração para posterior análise no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, onde foram analisadas segundo a metodologia preconizada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA), do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1993).

Cada amostra era homogeneizada por inversão da embalagem, vinte e cinco vezes consecutivas e, posteriormente, eram colocadas, assepticamente, 10 mL da amostra em frasco erlenmeyer contendo 90 mL de água peptonada a 0,1%, previamente esterilizada. Da diluição inicial 10-1 prepararam-se diluições decimais seriadas até 10-5, as quais foram utilizadas para as determinações microbiológicas do Número mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e contagem de bolores e leveduras (UFC/mL).

Para a determinação do NMP de coliformes totais foram utilizados o caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), no ensaio presuntivo para coliformes e, o caldo Verde Brilhante Bile 2% Lactose (VBBL) para confirmar coliformes. Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos e, a incubação procedeu-se a 35°C por 24 horas. Os tubos com

produção de gás nos tubos de Durham eram considerados positivos e, o NMP de coliformes totais por mililitro de iogurte era calculado com auxílio da tabela de Hoskins (SPECK,1984).

Para a determinação do NMP de coliformes termotolerantes foi utilizado o caldo *Escherichia coli* (EC). A técnica utilizada foi a dos tubos múltiplos e a incubação feita em banho-maria a 44,5°C por 24 horas. Os tubos positivos evidenciados pela produção de gás nos tubos de Durham foram anotados e os resultados expressos em NMP de coliformes por mililitro de iogurte.

A partir do crescimento em caldo EC foram repicados, com auxílio de alça de platina, as subculturas para placas de Petri contendo ágar Eosina Azul de Metileno, fazendo-se estrias por esgotamento na superfície do ágar. Em seguida

as placas foram incubadas invertidas em estufa a 37°C por 24 horas. Após a incubação foram selecionadas as placas que apresentavam crescimento característico de *E. coli*, colônias típicas com brilho metálico estável, reflexo verde, geralmente com centro escuro. Foram transferidas 2 a 3 colônias características para tubos com ágar nutriente inclinado a 37°C por 24 horas e, a partir deste crescimento foram realizadas as provas bioquímicas, denominadas de IMVIC: Indol, Vermelho de Metila, Voges Proskauer e Citrato de Simmons (THATCHER;CLARCK,1973). A amostra era considerada positiva quando eram obtidos os seguintes resultados: Indol (+); VM (+); VP () e Citrato (-).

A contagem de bolores e leveduras foi realizada a partir das diluições decimais do iogurte em água peptonada a 0,1%. Era

semeado, pela técnica de Pour Plate, 1mL das diluições 10⁻¹ à 10⁻⁵ em placas de Petri esterilizadas e acrescentados 15 mL de ágar batata dextrose, previamente fundido e resfriado a 45°C e acidificado com ácido láctico a 10%. As placas eram incubadas a 25°C por 5 dias e selecionadas aquelas que apresentavam entre 15 a 150 colônias e, os resultados expressos em unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro de iogurte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 demonstra a análise dos resultados das amostras de iogurtes avaliadas segundo a determinação do NMP de coliformes totais. Observou-se a presença de coliformes totais em 17 (42,5%) amostras, diferindo dos trabalhos de Pereira et al. (1995), que avaliaram iogurtes comercializados em Tere-

Tabela -1. Resultado das amostras de iogurtes analisados segundo a determinação do NMP de coliformes totais, São Luís-MA, 2005.

Coliformes Totais	Amostras	
	Nº	%
Ausência (< 3 NMP/mL)	23	57,5
Presença (= 3 NMP/mL)	17	42,5
Total	40	100

Tabela - 2. Resultado da determinação do NMP de coliformes termotolerantes nas amostras de iogurtes, conforme o padrão estabelecido pela RDC nº 12/ 01 do Ministério da Saúde, São Luís-MA, 2005.

Coliformes Termotolerantes	Amostras	
	Nº	%
Dentro do Padrão* (= 10 NMP/mL)	25	62,5
Acima do Padrão (> 10 NMP/mL)	15	37,5
Total	40	100

* Padrão Federal (Brasil, 2001)

zina - PI e Hoffman et al. (1997), em estudo semelhante na cidade de São José do Rio Preto -SP, os quais não evidenciaram a presença destes microrganismos nas amostras analisadas. Os dados obtidos sugerem que as amostras de iogurtes estão em condições higiênico-sanitárias inadequadas, embora a Legislação Federal do Ministério da Saúde não estabeleça limites aceitáveis destes microrganismos.

A tabela 2 mostra o resultado da pesquisa de coliformes termotolerantes nas amostras analisadas e a tabela 3 apresenta as amostras

positivas para *Escherichia coli*. Observou-se contagens de coliformes termotolerantes em 15 (37,5%) das amostras, acima de 10 NMP/ mL, que é o padrão máximo permitido pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde da ANVISA, enquanto que 4 (10%) das amostras apresentaram contaminação por *E. coli*. Os dados obtidos diferem dos resultados de Salji et al. (1987), Pereira et al. (1995) e Hoffmann et al. (1997), que não evidenciaram coliformes termotolerantes em nenhuma das amostras analisadas; enquanto que, Brazal Garcia et al. (1986)

obteve 6,31% das amostras com presença de coliformes termotolerantes, sendo 3 (3,19%) positivas para *E. coli*. O índice elevado de coliformes nos iogurtes de produção regional evidencia que as condições de higiene e manipulação durante o processamento tecnológico deste produto são insatisfatórias, podendo ser atribuída a pasteurização ineficiente do leite, higiene do pessoal, das instalações ou dos equipamentos deficientes e contaminação do ambiente.

Na tabela 4 pode-se avaliar as amostras de iogurte quanto à contagem de bolores e leveduras. Ob-

Tabela - 3. Pesquisa de *Escherichia coli* nas amostras de iogurte analisadas, São Luís-MA, 2005.

Escherichia coli	Amostras	
	Nº	%
Negativos	36	90
Positivos	4	10
Total	40	100

Tabela - 4. Classificação das amostras de iogurte analisadas quanto à contagem de Bolores e Leveduras, conforme o padrão estabelecido pela RDC nº 12/ 01 do Ministério da Saúde, São Luís-MA, 2005.

Classificação do iogurte	Amostras	
	Nº	%
Apto à comercialização* (= 10 ³ UFC/mL)	22	55
Condições higiênicas insatisfatórias (10 ³ < e = 10 ⁴ UFC/mL)	10	25
Inaceitável para consumo direto (10 ⁴ < e = 10 ⁵ UFC/mL)	5	12,5
Impróprio para consumo (> 10 ⁵ UFC/mL)	3	7,5
Total	40	100

* Padrão Federal (Brasil, 2001)

serva-se que um total de 18 (45%) amostras apresentaram contagens superiores a 103 UFC/mL, que é o valor máximo permitido, de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001); sendo que 10 (25%) amostras apresentaram contagens até 10 vezes acima do limite permitido e foram classificadas como produto em condições higiênicas insatisfatórias, 5 (12,5%) apresentaram contagens até 100 vezes acima do limite e foram classificadas como produto inaceitável para o consumo direto e 3 (7,5%) com contagens acima de 100 vezes do limite foram classificadas como produto impróprio para o consumo. Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Hoffmann et al. (1996) que observaram 50% das amostras apresentando contagens de bolores e leveduras superiores ao permitido pela legislação brasileira. O elevado índice de contaminação por estes microrganismos evidenciado neste trabalho sugere que a contaminação do iogurte ocorra durante o envase, já que, segundo Brazil Garcia (1986), bolores e leveduras são destruídos durante a pasteurização do leite; entretanto, a contaminação do produto também poderia estar associada a um processo de pasteurização ineficiente, ou ainda, a temperatura de conservação e sanitização, inadequadas ou, que de acordo com Salji et al. (1987), é outro fator significativo para o crescimento destes microrganismos. A presença de bolores e leveduras em quantidades elevadas supõe uma alta probabilidade de deterioração do produto durante o prazo de vida útil (vida de prateleira), representando um grande risco para a saúde dos consumidores.

CONCLUSÕES

- ▲ Os iogurtes de produção regional comercializados em São

Luís encontram-se em condições higiênicas insatisfatórias;

- ▲ Existe falhas na conservação do iogurte quanto a temperatura de armazenamento e/ou acondicionamento quer seja por parte dos estabelecimentos industriais ou do comércio varejista;
- ▲ Faz-se necessário que os órgãos responsáveis pelos serviços de Inspeção e Vigilância Sanitária da cidade de São Luís-MA, adotem medidas mais enérgicas e façam cumprir a legislação vigente por parte das indústrias e comércio que lidam com o iogurte.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Decreto. Decreto n° 30.691, de 29 de março de 1952. Ministério da agricultura. *Diário oficial [da República Federativa do Brasil]*, Rio de Janeiro, 7. jul. 1952, p. 214.

BRASIL, Portarias. Portaria n° 101, de 11 de agosto de 1993. Aprova e oficializa os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes - métodos microbiológicos. Ministério da Agricultura. *Laboratório Nacional de Referência Animal*. *Diário oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, 17. ago. 1993, seção 1, pt.

BRASIL, Resolução. Resolução n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Ministério da Saúde. *Diário oficial da República Federativa do Brasil*, Rio de Janeiro, 10. jan. 2001.

BRASIL, Resolução. Resolução n° 5, de 13 de novembro de 2000. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Aprova e oficializa os padrões de identidade e qualidade de leite fermentado, Brasília, 2000.

BRAZAL GARCÍA, T.; RUIZ ATIENA, R. L.; ESPEJO, D. M.

Microbiología sanitaria de los yogures, naturales y con sabores, de consumo en la provincia de Alicante. Alimentaria, Madrid, v. 177, p. 39-42, 1986.

HOFFMAN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. *Qualidade higiênico-sanitária de iogurtes com polpa de frutas*. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 10, n. 45, p. 26-28, set/out. 1996.

HOFFMAN, F. L.; PAGNOCCA, F. C.; FAZIO, M. L. S.; VINTURIM, T. M. *Estudo higiênico de diferentes tipos de iogurte*. *B. ceppa, Curitiba*, v. 15, n. 2, p. 187-196, jul/dez. 1997.

MORENO, I. *Iogurte, fabricação artesanal*. *ITAL, Campinas*, v. 5, n. 1, p. 8-10, 1993.

PEREIRA, M. M. G.; MURATORI, M. C. S.; SILVA, A. A. da. *Avaliação do iogurte comercializado em Teresina-PI*. In: *Reunião de pesquisa do CCA*, 4, 1995, Teresina. *Anais...Teresina*, 1995. p. 344-348.

PRATA, L. F. *Fundamentos de ciência do leite*. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1996. 64p. (Apostila).

SALJI, J. P.; SAADI, S. R.; MASHHADI, A. *Shelf life of plain liquid yogurt manufactured in Saudi Arabia*. *Journal of Food Protection*, v. 50, n. 2, p. 123-126, feb., 1987.

SCANLAN, C. M. *Introducción a la bacteriología veterinaria*. Zaragoza: Acribia, 1991. 555p.

SPECK, M. L. *Compendium for the microbiological examination of foods*. Whashington, D. C. : American Public Health Association, 1984. 914p.

TAMINE, A. Y. ROBINSON, R. K. *Control de calidad en la fabricación de yogur*. In: *Yogur, Ciencia y Tecnología*. Zaragoza: Acribia, 1991. p. 327-353.

TCHATCHER, F. S. CLARCK, D. S. *Análisis microbiológico de los alimentos*. Zaragoza: acribia, 1973. 271p.

TRABULSI, L. R. *Microbiología*. Rio de Janeiro: Ateneu, 1991. 386p. ❖

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE ÁGUAS DE COCO DE TRÊS VARIEDADES.

Andréa Carla Mendonça de Souza ✉

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto de Nutrição.

José Maria Correia da Costa

Universidade Federal do Ceará, Depto de Tecnologia de Alimentos - Fortaleza/CE

Klécia Moraes dos Santos

Maria de Fátima Vitória de Moura

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto de Química, Natal/RN

Samara Alvachian Cardoso Andrade

Universidade Federal de Pernambuco, Depto. de Engenharia Química. Recife/PE.

Nély Holland

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto de Nutrição, Natal - RN.

✉ acmsnutri@uol.com.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas do coco e das águas de coco de três variedades: Anão Verde, Híbrido e Anão Amarelo. Nas determinações: peso do fruto, comprimento longitudinal e transversal, volume da água de coco, rendimento da polpa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e condutividade elétrica, apenas esta última apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre as variedades estudadas. Na análise dos resultados, no que diz respeito às características físicas, a variedade Híbrido apresentou maior peso e volume de água, enquanto a Anão Verde revelou maior rendi-

mento de polpa. Em relação aos açúcares redutores totais e sacarose, a variedade Híbrido apresentou maiores teores que Anão Amarelo e Anão Verde ($p < 0,05$). Dentre os minerais (Na, K, Ca, P e Mg), apenas o sódio apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as variedades pesquisadas.

Palavras-chave: água de coco; análises químicas.

SUMMARY

This study intended to evaluate the physical and chemical characteristics of coconut fruit and water for three plant varieties: 'Anão Verde', 'Híbrido' and 'Anão Amarelo'. Among the studied parameters, fruit weight, longitudinal

and transversal diameters, water volume, fruit pulp yield, soluble solids, titratable acidity, pH and electrical conductivity, only the latter showed statistically significant difference between the three varieties ($p < 0.05$). Analysis of physical characteristics results indicate that 'Híbrido' fruits showed higher weight and water volume than the other two varieties, while 'Anão Verde' fruits showed higher pulp yield. Concerning total reducing sugars and sucrose 'Híbrido' fruits also showed higher content than those of 'Anão Amarelo' and 'Anão Verde' ($p < 0.05$). Among minerals (Na, K, Ca, P e Mg), only sodium showed significant difference ($p < 0.05$) for the three varieties.

Keywords: coconut water; chemical analysis

INTRODUÇÃO



coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma planta da família palmeae, uma das mais importantes da classe *Mono-cotyledoneae*, pertencente ao gênero *Cocos* e da espécie *Nucifera*, diferenciando de outras palmeiras pela caracterização das raízes, tronco ou estipe, folhas, inflorescências e frutos (FERREIRA et al. 1998).

O fruto do coqueiro é popularmente conhecido como coco-da-baía ou simplesmente coco, possui forma ovóide, globosa, de coloração esverdeada a amarela, casca lisa, amadurecimento demorado. A porção comestível (polpa) é abundante, apresentando até 2,0 cm de espessura (ARAÚJO & OLIVEIRA, 1973). A água do coco começa a se formar um mês e meio após a polinização da flor feminina e alcança seu volume máximo em torno de seis meses de idade (ARAGÃO, 2001).

No Brasil, na última década, vem ocorrendo um considerável aumento na produção de cocos e consumo de sua água. A região Nordeste é responsável pela maior parte da produção, em 1990 era de 734,4 milhões de frutos, chegando a 1.889,3 milhões em 2003 (EMBRAPA, 1993); as variedades Híbrido e Anão Verde são as mais comercializadas no país (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2005).

O consumo de água de coco, no Brasil, é de 119.700 litros/ano, o que equivale a 1,33% do consumo de refrigerantes, a meta é atingir 5%. O que pode contribuir para alcançar este objetivo é que a água de coco apresenta elevado teor de sais, composição biológica próxima do soro glicosado isotônico e sabor adocicado, sendo considerada uma bebida isotônica natural; é bastante utilizada com intuito terapêutico (LEITE et al. 2000), e também pelos des-

portistas em sua reidratação (PEREIRA, 2001). Diante destas constatações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar as características físicas e químicas do coco e das águas de coco de três diferentes variedades.

MATERIAL E MÉTODOS

Cocos de três variedades (Anão Verde, Anão Amarelo e Híbrido) foram colhidos entre o 7º e 8º mês de maturação em fazendas localizadas no Estado do Rio Grande do Norte, na região Nordeste do Brasil. Foram realizadas 2 coletas de cada variedade, sendo em cada uma colhidos 30 cocos, constituindo 3 amostras de 10 cocos. Os frutos foram transportados em sacos de estopa sob temperatura ambiente para o laboratório da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) onde foram processados e realizadas as seguintes análises: peso e rendimento da polpa (gravimetria em balança semi-analítica), comprimento longitudinal e transversal (medidor adaptado para cocos semelhante ao paquímetro), volume da água (proveta); sólidos solúveis totais em °Brix (realizados com refratômetro marca Shibuya), acidez total titulável (titulometria, % de ácido cítrico), pH (potenciômetro marca Metrohm Herisau, modelo E520) e condutividade elétrica (condutímetro marca Metrohm Herisau, modelo E527) de acordo com a AOAC (2002); sódio, potássio e cálcio por fotometria de chama (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); fósforo por método colorimétrico e o magnésio (STANDARD METHODS, 1985) e açúcares por espectrofotometria (SOMOGYI-NELSON, 1944).

Os dados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), sendo aplicado o teste de Tukey. A análise estatística foi realizada utilizando o programa STATISTICA for Windows 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físicas dos cocos

Na Tabela 1, diferenças significativas foram registradas no que diz respeito a peso, diâmetro transversal e volume da água de coco. Nesta mesma tabela observamos que a variedade Anão Verde apresentou significativamente ($p < 0,05$) maior rendimento de polpa e menor volume da água de coco que as demais, indicando um estágio de maturação mais avançado que as outras variedades. ARAGÃO et al. (1998) em trabalho realizado com frutos de coqueiro-anão, nos 6º e 7º mês de maturação, verificaram pesos de 1.616g e 1.759g, respectivamente, ou seja, valores próximos aos apresentados na Tabela 1, enquanto FAGUNDES NETO et al. (1989) ao analisarem cocos da variedade Anão Verde em diferentes estádios de maturação aos 7º e 8º mês de idade, registraram peso e volume da água de 2.693,54g; 456,25mL e 2.822,0g; 317,0mL, respectivamente, observando estes dados constatamos que os cocos pesquisados por estes últimos autores foram cerca de 2 vezes mais pesados e o volume da água foi 1,5 vezes menor que as variedades estudadas neste trabalho. Em contrapartida, CAMPOS et al. (1996) e JACKSON et al. (2004) observaram na variedade Anão Verde volume médio de 297mL a 650mL.

Características químicas das águas dos cocos

De acordo com os resultados na Tabela 2 verifica-se que a variedade Anão Verde apresentou teor de sólidos solúveis totais superior ($p < 0,05$) às demais; enquanto a Híbrido registrou maior capacidade de condutividade elétrica ($p < 0,05$). CAMPOS et al. (1996) encontraram °Brix de 5,27, pH de 5,20; enquanto JAYALEKSHMY et al. (1986) observaram pH de 4,65 e 5,10 respectivamente, para a variedade verde no 7º e 8º mês de maturação, resulta-

Tabela 1. Valores médios dos diâmetros, pesos, rendimento da polpa e volume da água.

ANÁLISES	VARIEDADES		
	Anão Verde	Híbrido	Anão Amarelo
¹ Peso (g)	1393,30 ± 193,23 ^c	2253,78 ± 481,44 ^a	1544,58 ± 232,52 ^b
¹ Diâmetro Longitudinal (cm)	17,50 ± 1,52 ^b	19,13 ± 1,50 ^a	18,00 ± 0,9 ^b
¹ Diâmetro Transversal (cm)	13,28 ± 0,57 ^c	15,58 ± 1,12 ^a	13,86 ± 0,93 ^b
² Rendimento da polpa (g)	1611,33 ± 46,68 ^a	731,14 ± 570,88 ^b	725,10 ± 383,20 ^b
² Volume da água de coco (mL)	2251,67 ± 462,5 ^c	4521,67 ± 905,04 ^a	3249,17 ± 437,89 ^b

¹Valores obtidos da média de análises de 30 cocos, 10 de cada lote.

²Valores obtidos da soma de análises de 10 cocos.

Na horizontal letras minúsculas iguais não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Teores médios de sólidos solúveis totais (^oBrix), acidez total titulável (%ácido cítrico), pH e condutividade elétrica da água de coco.

ANÁLISES	VARIEDADES		
	Anão Verde	Híbrido	Anão Amarelo
^{1o} Brix	6,38 ± 0,13 ^a	5,8 ± 0,25 ^b	5,9 ± 0,21 ^b
¹ Acidez Total Titulável (% ácido cítrico)	0,0073 ± 0,0024 ^a	0,0086 ± 0,0014 ^a	0,0088 ± 0,0017 ^a
pH	5,18 ± 0,3 ^a	4,97 ± 0,08 ^a	5,02 ± 0,17 ^a
¹ Condutividade Elétrica	5,05 ± 0,32 ^b	6,06 ± 0,38 ^a	4,76 ± 0,19 ^b

¹Medias obtidas de 3 amostras de 10 frutos.

Na horizontal letras minúsculas iguais não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Teores médios de açúcares da água de coco.

AÇÚCARES (mg/100mL)	VARIEDADES		
	Anão Verde	Híbrido	Anão Amarelo
¹ Redutores Totais	4613,13 ± 279,77 ^{Ac}	9368,48 ± 518,24 ^{Aa}	7589,33 ± 355,92 ^{Ab}
¹ Redutores	4314,48 ± 241,71 ^{Ab}	4734,19 ± 319,85 ^{Ba}	4668,17 ± 186,33 ^{Bab}
¹ Sacarose	283,73 ± 48,3 ^{Bc}	4402,59 ± 387,80 ^{Ba}	2775,17 ± 300,72 ^{Cb}

¹Medida e desvio padrão de 6 amostras em duplicata

Na horizontal letras minúsculas iguais não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na vertical letras maiúsculas iguais não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

dos próximos aos valores das variedades Híbrido e Anão amarelo. No entanto, ROSA & ABREU (2000), FAGUNDES NETO et al. (1989) observaram pH de 4,91; acidez de 1,1 (% ácido cítrico) e ^oBrix de 5,00; pH de 5,36 e ^oBrix de 5,54, respecti-

vamente, também para a variedade Anão verde.

Os teores de açúcares redutores totais, açúcares redutores e sacarose podem ser verificados na Tabela 3. Constata-se que os açúcares redutores totais e sacarose da água de

coco foram estatisticamente significantes (p<0,05) entre as variedades pesquisadas. Em relação ao teor de açúcares redutores totais a variedade Híbrido apresentou 1,2 vezes mais que Anão Amarelo e cerca de 2 vezes mais que a Anão Verde, en-

Tabela 4. Médias e desvios-padrão de sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio, da água de coco das variedades Anão Verde, Híbrido e Anão Amarelo.

MINERAIS Mg/100mL	VARIETADES		
	Anão Verde	Híbrido	Anão Amarelo
¹ Na	68,77 ± 32,02 ^a	33,26 ± 7,86 ^{ab}	27,72 ± 6,38 ^b
¹ K	2305,83 ± 96,3 ^a	2328,75 ± 1029,40 ^a	2334,07 ± 370,02 ^a
¹ Mg	75,19 ± 30,81 ^a	97,28 ± 67,05 ^a	82,63 ± 17,76 ^a
¹ Ca	196,27 ± 67,15 ^a	231,20 ± 97,03 ^a	146,73 ± 29,40 ^a
¹ P	63,31 ± 17,36 ^a	39,38 ± 10,84 ^a	47,02 ± 6,77 ^a

¹ Média e desvio padrão de 6 amostras em duplicata

Na horizontal letras minúsculas iguais não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

quanto esta última apresentou 1,6 vezes menos que o Anão Amarelo. Esta diferença se deve ao teor de sacarose e não ao de açúcares redutores, uma vez que apesar de ambos terem sido significativamente menores na variedade Anão Verde, os valores de sacarose se diferenciaram mais em relação aos das outras variedades. Observa-se teor de sacarose significativamente superior ($p < 0,05$) na variedade Híbrido em relação a Anão Amarelo (1,6 vezes) e Anão Verde (14,8 vezes), esta última com teor de sacarose menor que a Anão Amarelo (9,3 vezes). Mesmo em estudo com outras variedades foi verificado maior teor de glicose e frutose (açúcares redutores) do que o teor de sacarose em etapas da formação de águas de coco, classificadas como "jovem" e "normal-madura" (SANTOSO et al. 1996).

ROSA & ABREU (2000) observaram teores de 2378mg/100mL para glicose, 2400mg/100mL para frutose e 280mg/100mL para sacarose, na variedade Anão Verde, ou seja, a sacarose apresentou resultado similar, enquanto os açúcares redutores apresentaram valores 2 vezes menores que os resultados apresentados na Tabela 3. Estes autores citaram que a maturação do fruto ocasiona uma redução nos teores de açúcares da água de coco no intervalo de 7 a 12 meses. Fato confir-

mado por JAYALEKSHMY et al. (1986) ao pesquisarem as mudanças químicas ocorridas nos frutos durante o amadurecimento. FAGUNDES NETO et al. (1989) avaliaram a água de coco em oito estádios progressivos de maturação (a partir do 6º mês) e observaram redução no conteúdo de açúcares redutores e sólidos totais. Segundo estes autores, nos frutos verdes há quantidade suficiente de frutose livre, ocasionando maior teor de doçura; com o amadurecimento, a glicose e a frutose se combinam formando a sacarose, favorecendo a queda no teor de açúcares redutores.

Nesta pesquisa as variedades com maior teor de açúcares redutores totais (Híbrido e Anão Amarelo) não apresentaram maior concentração de sólidos solúveis totais, como Anão Verde, porém esta diferença entre os valores numéricos de °Brix na Tabela 2 não foi expressiva, apesar de estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Os sólidos solúveis totais são constituídos principalmente por 65 a 85% de açúcares redutores totais. Os demais sólidos solúveis totais podem ser compostos por amido antes da conversão em açúcares solúveis, o que ocorre durante o processo de maturação de frutos. No caso de água de coco não há relatos quanto à presença de amido, estudos confirmam a ausência de polissacarídeos constituintes de

fibras insolúveis, tais como a celulose, hemicelulose e lignina (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Na análise do perfil dos minerais observou-se diferença estatisticamente significativa quanto ao teor de sódio com relação às três variedades ($p < 0,05$), a variedade Anão Verde apresentou teor superior (2,5 vezes) a Anão Amarelo. Em relação ao potássio, cálcio, fósforo e magnésio não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as três variedades estudadas ($p > 0,05$) (Tabela 4). Teores de minerais da água de coco da variedade Anão Verde foram analisados por ARAGÃO (2001) no período ótimo de colheita do fruto: sódio - 10,5mg/100mL; potássio - 175mg/100mL; cálcio - 17,5mg/100mL; fósforo - 6,2mg/100mL e magnésio - 8,5mg/100mL. ROSA & ABREU (2000) relataram os seguintes valores para água de coco da variedade Anão Verde com frutos ao 7º mês de idade: sódio - 7,05mg/100mL; potássio - 156,86mg/100mL; cálcio - 17,10mg/100mL; fósforo - 7,40mg/100mL e magnésio - 4,77mg/100mL; quando comparados entre si observa-se que estes resultados foram relativamente próximos em oposição aos teores descritos na Tabela 4, que foram superiores para todos os diferentes minerais avaliados, principalmente em relação ao potássio.

É interessante ressaltar que a produtividade dos coqueiros e a qualidade dos frutos estão diretamente vinculadas à irrigação, qualidade do solo e adubação do mesmo. Esta última é realizada com fertilizantes a base de Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cloro, Sódio e outros minerais importantes para o bom estado nutricional dos coqueiros, e o acúmulo destes minerais no solo é incorporado à planta como um todo, em particular às folhas e frutos (SANTOSO et al. 1996; FERREIRA et al. 1992; REGO FILHO et al. 1999). Assim, pode-se supor que a variação de minerais encontrados neste trabalho, comparados aos encontrados na literatura, está relacionada com a composição de minerais do solo antes e após a adubação, quando esta ocorre. O tipo de variedade por si só não parece afetar a variação entre os diferentes minerais.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados analíticos obtidos, pode-se concluir que os cocos da variedade Híbrido foram maiores, mais pesados e com maior volume de água, enquanto os da variedade Anão Verde tiveram maior rendimento da polpa.

Em relação aos teores de açúcares, a variedade Híbrido apresentou valores superiores entre as variedades estudadas.

Comparando-se os resultados dos teores de minerais apenas o sódio apresentou diferença significativa entre as variedades estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio técnico da EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte).

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, W. M. A importância do coqueiro-anão verde. <http://>

www.embrapa.br [Acesso em: 10 maio 2001].

- ARAGÃO, W. M.; CRUZ, E.M.O.; COSTA, A. S.; BONFIM, K. B. R., Componentes dos frutos de cultivares de coqueiro-anão: cocos nucifera L. var. Nana, Embrapa/CPATC, Aracaju, 1998.
- ARAÚJO, L. B.; OLIVEIRA, M. M. A cultura do coqueiro: uma atividade econômica. Emparn/RN, Natal, 1973.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17ª ed. Washington: AOAC. 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, principais produtos de lavouras permanentes: exportações, importações, produtos selecionados - Coco - Estatísticas - 1990/2003. <http://www.agricultura.gov.br/estatísticas> [Acesso em: 12 fevereiro 2005].
- CAMPOS, C. F.; SOUZA, P. E. A. COELHO, J. V.; GLÓRIA, M. B. A. J Food Processing and Preservation. v.20, p.487-500, 1996.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 290p.
- EMBRAPA. Centro de pesquisa agropecuária dos tabuleiros costeiros. Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro, Circular Técnica, v.1, p.7-44, Aracaju, 1993.
- FAGUNDES NETO, U.; FRANCO, L.; TABACOW, K. M. B. D.; MACHADO, N. L. Água de coco: variações de sua composição durante o processo de maturação. *Jornal de Pediatria*, v.65, p.17-21, 1989.
- FERRAZ, L. G. B.; PEDROSA, A. C.; GOMES, R. V. Cultivo de coqueiro: cocos nucifera L. Secretaria de Agricultura/IPA, Recife, 1992.
- FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R.N.; SIQUEIRA, L.A. A cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa/SPI, Brasília, 1998.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo: O Instituto, v.1, 1985. 533p.
- JACKSON, J. C.; GORDON, A.; WIZZARD, G., McCOOK, K.; ROLLE, R. Changes in chemical composition of coconut (Cocos nucifera) water during maturation of the fruit. *J Sci Food Agric*, v.84, p.1049-1052, 2004.
- JAYALEKSHMY, A.; ARUMUGHAN, C.; NARAYANAN, C. S.; MATHEW, A. G. Changes in the chemical composition of coconut water during maturation. *J Food Sci Technol*, v.23, p.203-207, 1986.
- LEITE, C. C.; ASSIS, P. N.; SILVA, M. D.; SANT'ANNA, M. E. B.; SANTANA, L. R. R. Avaliação microbiológica da água de coco produzida e comercializada na cidade de Salvador - BA. *Higiene Alimentar*, v.14, p. 64-66, 2000.
- NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem*, v.135, 1944.
- PEREIRA, R. O que é que essa água tem. *Saúde*, v.208, p.22-29, Rio de Janeiro, 2001.
- RÊGO FILHO, L. M.; BARROS, J. C. S. M.; CELESTINO, R. C.A.; SOUZA FILHO, B. F.; SILVA, J. A. C.; FERNANDES, S. G.; SARMENTO, W. R. M.; COSTA, R. A.; OLIVEIRA, L. A. A.; CARVALHO, S. M. P.; CUNHA, H. A cultura do coco verde: perspectivas - tecnologias - viabilidade. *Documentos*. v.47, p.5-47, Niterói, 1999.
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. Água de coco: métodos de conservação. Embrapa, Fortaleza, 2000.
- SANTOSO, U.; KUBO, K.; OTA, T.; TADOKORO, T.; MAEKAWA, A. Nutrient composition of Kopyor coconuts (Cocos nucifera L.). *Food Chemistry*, v.57, p.299-304, 1996.
- StatSoft Inc, *Statistica for Windows 6.0*, Tulsa, 2001.
- THE STANDARD METHODS ORGANIZATION - Standard methods for the examination of water and wastewater, 16 edn. The Joint Editorial Board, Denver, 1985. ❖



Rotulagem nutricional obrigatória

Os empresários do segmento alimentício
devem adequar seus produtos às novas
resoluções da ANVISA.

31 de julho de 2006 é o prazo para as empresas se
adequarem ao Regulamento Técnico sobre
Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados
(RDC nº 360), o qual revogou
as seguintes resoluções:

Resolução RDC nº 40, de 21 de março de 2001
Resolução RDC nº 39, de 21 de março de 2001
Resolução RE nº 198, de 11 de setembro de 2001
Resolução RDC nº 207, de 01 de agosto de 2003
Entre as várias alterações em relação ao que
vinha sendo praticado anteriormente
destacam-se:

- Nutrientes a serem declarados
(obrigatoriedade de declarar gordura trans)
- Declaração da porção do alimento em medida
caseira (conforme RDC nº 359)
- Valor de Referência Diária (%VD) em 2000 kcal.

Caso seu produto ainda não tenha a declaração
nutricional atualizada, a equipe técnica de Higiene
Alimentar poderá adequá-la. Comunique-se
conosco através do e-mail:
consulte@higienealimentar.com.br



INCADEP – Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional
Sede: Rua Anita Ribas, 352 – Jardim Social
Fone/Fax: 41 3362.1856 - CEP 82520-610 – Curitiba- PR.
www.incadep.com.br **incadep@terra.com.br**

CURSOS (1º Semestre de 2008)

Local: Curitiba

Fevereiro

- Curso de Atualização sobre a Cadeia Produtiva do Leite: Da produção ao consumo – Realização: INCADEP
- Curso sobre Cortes e Embalagens de Carnes Bovina, Suína e de Aves. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Formação de Auditores em Sistemas de Garantia de Qualidade GMP/HACCP. – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade

Março

- Curso de Aperfeiçoamento em Higiene e Segurança de Alimentos. – Realização: INCADEP & Revista Higiene Alimentar
- Curso de Aperfeiçoamento em Desenvolvimento Agropecuário em Nível de Município. – Realização: INCADEP
- Curso de Atualização em Microbiologia de Alimentos: Teoria e Prática. Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná
- Curso sobre Alimentos Orgânicos. – Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná
- Curso sobre Alimentos Funcionais. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Excelência no Atendimento em Hotéis, Bares, Restaurantes e Similares. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Ferramentas da Qualidade na Produção de Alimentos: 5 "S"/GMP/HACCP & ISO 22.000/22.004. – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade

Abril

- Curso para RTs. (Responsáveis Técnicos) em Controle de Pragas e Vetores Realização: INCADEP & APRAV-Associação Paranaense dos Controladores de Pragas e Vetores
- Curso sobre APPCC/HACCP- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade
- Curso de Atualização em Vigilância Sanitária de Alimentos. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Micotoxinas: Alimentos e Rações. – Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná

- Curso de Atualização em Educação Sanitária. – Realização: INCADEP
- Curso de Atualização em Alimentos Transgênicos. – Realização: INCADEP
- Curso de Atualização em Biossegurança. – Realização: INCADEP

Mai

- Curso de Atualização em Defesa Sanitária Animal. – Realização: INCADEP
- Curso de Atualização em Defesa Sanitária Vegetal. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Perícia Judicial na Área de Alimentos: Ferramentas e Laudos. Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná
- Curso ISO 22.000/22.004-Segurança dos Alimentos – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade
- Curso sobre Higiene e Segurança de Alimentos em Supermercados. – Realização: INCADEP
- Curso de Atualização em Segurança Alimentar na Merenda Escolar. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Gerenciamento dos Resíduos de Ambulatórios, de Clínicas e de Hospitais Veterinários. – Realização: INCADEP

Junho

- Curso sobre Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos da Indústria de Alimentos. – Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná
- Curso sobre Tratamento e Reaproveitamento de Águas Residuárias. Realização: INCADEP & sbCTA-PR-Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos-Regional Paraná
- Curso HACCP & ISO 22.000/22.004 (Segurança de Alimentos-visão sistêmica). – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade
- Curso sobre Controle Integrado de Pragas Urbanas. – Realização: INCADEP & APRAV-Associação Paranaense dos Controladores de Pragas e Vetores
- Curso de Atualização em Segurança Alimentar na Cozinha Industrial, Hospitalar e similares. – Realização: INCADEP
- Curso sobre Comunicação e Marketing para Médicos Veterinários. Realização: INCADEP
- Curso sobre Aprendizagem em Food safety com Ferramentas de Motivação, Comunicação e Criatividade. – Realização: INCADEP & JCG-Assessoria em Higiene e Qualidade

IMPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS SERÁ DESBUROCRATIZADA.

Segundo notícia veiculada pela Agência FAPESP, um passo decisivo foi dado para desburocratizar a importação de equipamentos de pesquisa: o fato desses bens e serviços terem sido incluídos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Ciência e Tecnologia, permitirá sua passagem pelo chamado canal verde da Receita Federal, obedecendo instrução normativa publicada no Diário Oficial da União em 27/11/2007.

No canal verde a mercadoria não passa pela conferência física, ou seja, os fiscais não precisam examinar os bens. Com a publicação no Diário Oficial, a medida já passa a valer e deverá abranger cerca de 90% das importações para pesquisa. Uma margem de 10% dos bens que ainda poderão ser selecionados

para fiscalização física terá desembaraço prioritário, ou seja, passará à frente de outros produtos não destinados à pesquisa.

Até então, praticamente todos os materiais importados para pesquisa eram obrigados a passar pelos canais amarelo ou vermelho, cujos procedimentos envolvem a conferência da documentação e também da mercadoria, o que contribuía para a demora na liberação.

Por outro lado, o pesquisador terá que apresentar à Receita uma autorização do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que já era emitida como procedimento padrão pela agência de fomento antes da nova norma. (Thiago Romero, Agência Fapesp, 02/01/2008.)

ABIA E MINISTÉRIO DA SAÚDE ASSINAM CONVÊNIO.

Acordo firmado entre a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação - ABIA e o Ministério da Saúde prevê o apoio da ABIA às campanhas do Ministério da Saúde, que visam promover a promoção da saúde e hábitos de vida saudáveis, e por meio desse convênio serão incentivadas as Parcerias Público-Privadas (PPP).

Esse encontro de lideranças é uma iniciativa inédita na história da ABIA, entidade fundada em 1964 e que reúne cerca de 200 empresas cuja produção corresponde a cerca de 70% da produção física nacional. Em 2006, o setor movimentou R\$ 192 bilhões nominais - o equivalente a US\$ 89,7 bilhões ou 10% do PIB. (Target Consultoria em Comunicação Empresarial, 29/11/07.)

PRAZO PARA ADEQUAÇÃO DE RÓTULOS DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS.

Os rótulos de bebidas não-alcoólicas, envasadas em embalagens retornáveis, terão prazo até 1º de agosto de 2011 para trazer as informações nutricionais obrigatórias. Os novos rótulos precisam informar a quantidade de gordura trans, além do valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibra alimentar e sódio presentes no produto.

Essas e outras exigências constam da RDC 360/2003 da Anvisa, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, já em vigor para outras categorias de alimentos. No caso específico das embalagens retornáveis, tanto de vidro quanto de polietileno tereftalato (PET), o rótulo é litografado ou pintado sobre a superfície, o que dificulta a troca imediata. Por isso, torna-se necessário um prazo maior. (ANVISA, Assessoria de Imprensa.)

Pós-Graduação *Lato Sensu* em **Vigilância Sanitária e Segurança Alimentar**

Público Alvo: Profissionais graduados em: Medicina Veterinária, Nutrição, Engenharia de Alimentos e demais profissionais de áreas afins.

Objetivo: Atualizar o profissional que atua nas áreas da Saúde Pública e Indústrias de Alimentos bem como em áreas relacionadas com as práticas sanitárias da Promoção e Proteção da Saúde, Qualidade e Segurança Alimentar.

Carga Horária: 500 horas.

Período do curso: 15 meses.

Linhas de pesquisas do curso:

- Segurança Alimentar
- Higiene Alimentar
- Tecnologia da Produção de Alimentos

Coordenação: Prof^a. Doutora Ivany Rodrigues de Moraes

Inscrições on line:
www.unisa.br/pos

(11) 2141-8545



L I N E R

C O N S U L T O R I A



técnica e soluções INTELIGENTES.

A Liner Consultoria atua há 10 anos como parceira nas áreas de consultoria e treinamento. O foco de nossas ações está centrado na elaboração de soluções e ferramentas para a gestão empresarial e o desenvolvimento de competências.

Entendemos como princípios fundamentais dos nossos trabalhos a busca de resultados consistentes, claramente reconhecidos por nossos clientes, e a promoção da socialização do conhecimento (onde todos conhecem mais, maior é a produtividade).

Acompanhando as maiores tendências de mercado, levamos resultados para os nossos clientes através dos seguintes serviços:

GESTÃO ORGANIZACIONAL

Diagnóstico, consultoria e auditoria para Gestão da Qualidade ISO 9001:2000 e da Segurança dos Alimentos ISO 22000:2005; Consultoria em Boas Práticas de Fabricação (GMP) e Análise de Pontos e Pontos Críticos de Controle (HACCP); Modelação de sistemas de planejamento e gerenciamento de custos da produção com foco na lucratividade.

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS TÉCNICAS

Treinamentos técnicos-conceituais nas áreas de qualidade, produtividade, segurança de alimentos, metodologia para solução de problemas e formação de auditores internos.

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS

Treinamentos comportamentais para trabalho em equipe, conscientização para a qualidade, motivação, liderança e formação de multiplicadores.

WORKSHOPS & PALESTRAS

Palestras técnicas e motivacionais sobre vários temas nas áreas de gestão, qualidade, 5 S, mudanças organizacionais e segurança alimentar. Em especial os workshops que são os treinamentos musicados.



Liner Consultoria em Sistemas de Gestão

Fone: (11)3691-2121 ou e-mail liner@linerconsultoria.com.br

SITE OFERECE INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DO LEITE.

A população brasileira terá acesso a informações sobre a qualidade do leite produzido e comercializado no país. O Centro Integrado de Monitoramento da Qualidade do Leite (CQuali-Leite) é resultado de parceria firmada entre o Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor (DPDC) do Ministério da Justiça, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O CQuali-Leite funcionará no formato de site na internet e será abrigado na página eletrônica do DPDC do Ministério da Justiça. A expectativa é que a primeira fase desta parceria esteja funcionando no primeiro trimestre de 2008. "O CQuali será um banco de dados sobre a inspeção e fiscalização da produção, industrialização e comercialização de leite tipos UHT, pasteurizado e em pó, incluindo resultados de análises laboratoriais e de verificação de rotulagem", explica a gerente-geral de Alimentos da Anvisa, Denise Resende.

Responsabilidades. O Sistema Nacional de Vigilância Sanitária é responsável pelo controle sanitário e monitoramento da qualidade dos alimentos de origem animal comercializados nos pontos de venda, assim como no controle do processamento e da industrialização dos alimentos de origem vegetal (exceto, produtos in natura e vegetais beneficiados).

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) cabe o monitoramento e a fiscalização da qualidade dos alimentos de origem animal nas etapas de produção e industrialização.

O Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor (DPDC) verifica a efetiva retirada do produto do mercado de consumo, em caso de interdição ou suspensão da comercialização; articula Ação Civil Pública com caráter indenizatório dos danos sofridos pelos consumidores, além de possibilitar o repasse das informações a toda sociedade brasileira. (ANVISA, Assessoria de Imprensa.)



MÓDULO I:
Noções Básicas de
MICROBIOLOGIA e PARASITOLOGIA
para Manipuladores de Alimentos



MÓDULO II:
HIGIENE PESSOAL
Hábitos Higiênicos e Integridade Física

Disponíveis em:

► **CD-ROM:** Ferramenta inovadora e imprescindível para as empresas e profissionais que têm a qualidade como fator preponderante. **Conteúdo:** Telas didaticamente ilustradas; manual técnico; dicas para o sucesso do treinamento; testes para avaliações e dinâmicas; cadastro para emissão imediata de certificados. **Todo o conteúdo pode ser impresso.**

➔ **Software atualizado para Windows 2000 e XP**

► **CARTILHA:** Para que todos os profissionais do segmento alimentício tenham acesso às informações que lhes são transmitidas e/ou exigidas.

Contate-nos para conhecer
nossos produtos:

Friuli
Consultoria e Serviços Técnicos Ltda.

(11) 3326-6364

friuli@sti.com.br

► **Informativo Técnico:** informe seu nome, endereço e telefone, por fax ou e-mail, para recebê-lo, **gratuitamente**, via correio.

Caramujo africano (*Achatina fulica*): riscos sanitários e ambientais provocados pela falta de planejamento da cadeia produtiva.

Giancarlo Balotim Mucciolo

Médico Veterinário; Curso de aperfeiçoamento profissional em Alimento Seguro: requisitos para sua obtenção (Sociedade Paulista de Medicina Veterinária/Revista Higiene Alimentar, 2007); CRMV-SP nº 17.120; gianvet65@yahoo.com.br

Anna Carollyna Espíndola

Bióloga; Departamento de Malacologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; CRBio nº 56.170; annacarollyna@yahoo.com

Resumo

Enfocou-se a situação atual, as condições históricas que a propiciaram e as possíveis conseqüências da praga constituída pela espécie invasora *Achatina fulica*, conhecida popularmente como caramujo africano, introduzida no Brasil nos anos 80 e que, em menos de três décadas, disseminou-se pelo território brasileiro, podendo ser encontrada em praticamente todos os estados do Brasil, nos quais vem causando danos severos ao meio-ambiente (devido, principalmente, à competição com espécies nativas) e agricultura, além de ser uma ameaça iminente para a saúde pública, devido ao fato de serem hospedeiros em potencial para agentes de zoonoses graves. São abordadas, ainda, as formas de controle adotadas pelas autoridades sanitárias e possíveis atitudes a serem acrescentadas para a diminuição e eventual controle do molusco no Brasil.

Palavras-chave: *Achatina fulica*, caramujo africano, praga, controle, Brasil.

Introdução

Nas últimas décadas, devido principalmente a globalização e ao avanço dos meios de comunicação, as pessoas têm cada vez mais acesso a informações de outras culturas, inclusive de seus hábitos alimentares e, devido a uma curiosidade natural, começam a surgir locais onde são oferecidas outras possibilidades gastronômicas, em resposta à grande procura da população.

Não foi diferente com a culinária francesa, embora esta já estava presente e influente no Brasil mui-

to tempo antes dos citados avanços nas comunicações. Um dos mais conhecidos exemplos de culinária exótica trazida desse país é o molusco conhecido como Escargot (*Helix ssp*), que é uma fina iguaria em toda a Europa (Figura 1), além de constituir-se como fonte protéica de ótima qualidade (Tabela 1).



Figura 1. *Helix aspersa*

As primeiras tentativas de introdução da espécie foram realizadas antes da década de 30, porém, apenas a região sul se mostrou com clima mais propício para o crescimento desse tipo de animal, devido a temperatura ser mais baixa que a média brasileira e, sendo assim, mais próxima do ideal para o caracol (Tabela 2).

Como existia a dificuldade de climatização por parte do gênero *Helix* (únicos animais que podem ser chamados de Escargot), foi feita uma tentativa de introdução de uma nova espécie de caracol, o *Achatina fulica*, também conhecido como caramujo africano ou rainha da África (Figura 2) que, por ter origem africana, possui a temperatura ideal de conforto em praticamente todo o território brasileiro (Tabela 2).

Tabela 1. Comparação entre valores de calorias, proteínas e gorduras entre as carnes de diferentes espécies animais.

Espécie	Calorias	Proteínas	Gorduras
	(kcal)	(g)	(g)
Avestruz	126	25,5	2,7
Boi	225	19,4	15,8
Búfalo	131	26,8	1,8
Capivara	135	22,1	4,5
Codorna	184	18,0	12,5
Coelho	162	21,0	8,0
Cordeiro	206	17,1	14,8
Escargot	76	15	0,8
Frango	246	18,1	18,7
Javali	160	22,0	2,8
Porco	276	16,7	22,7

Fonte: IBGE (ENDEF) 1981. Tabelas de composição de alimentos.



Figura 2: *Achatina fulica*.

Entretanto, a espécie foi trazida de uma maneira, no mínimo, irresponsável, sem qualquer fiscalização ou licença por parte de um órgão federal (IBAMA ou MAPA), no começo dos anos 80 (embora os primeiros relatos da espécie tenham sido em 1930), por ocasião de uma feira agropecuária realizada no Estado do Paraná, onde havia a comercialização de kits com um livro sobre a criação do animal e um determinado número de matrizes. Assim, muitas pessoas foram seduzidas com a idéia de uma criação muito lucrativa e com um baixo capital inicial. Predominava o pensamento de que se aufeririam lucros maiores através de um animal que se assemelhava ao escargot e cujo rendimento poderia ser ainda maior. Com essa atitude criminosa, estava se iniciando a dispersão de uma espécie estrangeira, extremamente perigosa, sem a menor precaução, por todo o território brasileiro.

Características Fisiológicas.

- Peso: Até 500mg (matriz adulta)
- Tamanho: Até 20 cm (matriz adulta)
- Maturidade Sexual: 4 a 5 meses
- Postura: Cerca de 5 por ano
- Ovos por postura: De 50 a 400 ovos

Com um período de incubação de apenas 15 dias, os ovos, que ficam sob a terra para conservar a umidade, começam a eclodir. Com uma dieta onívora, esses animais consomem praticamente qualquer matéria orgânica de origem vegetal ou em decomposição. Possuem, ainda, hábitos predominantemente noturnos, ficando mais ativos após dias chuvosos, ou seja, se adaptam perfeitamente ao clima tropical úmido presente na maioria do território brasileiro.

Em vida livre, são parcialmente arborícolas, sendo assim, nem as folhagens das árvores estão a salvo de sua voracidade. Outra característica que torna o molusco potencialmente perigoso com relação a sua multiplicação, é o fato de ser uma espécie hermafrodita, ou seja, todos os animais possuem os dois órgãos sexuais, podendo ocorrer fecundação por acasalamento (Figura 3) ou autofecundação.

Tabela 2: Comparação entre *Achatina* e *Helix*.

	<i>Achatina Fulica</i>	<i>Helix ssp</i>
Local de origem	África (Moçambique à Somália Italiana)	Inglaterra, Oeste da Europa, margens do Mediterrâneo
Temperatura ideal	Acima de 23°C	18 – 20 °C
Postura	50 – 400 ovos	30 – 60 ovos
Peso	Até 500g	50 g (varia com a espécie)



Figura 3: Fecundação por acasalamento.

Criação/Abate

A criação iniciada, proveniente das matrizes adquiridas, não sofria praticamente nenhum tipo de fiscalização, sendo obedecida a mesma técnica praticada para o gênero *Helix*. Na sua grande maioria, era realizada de modo intensivo, utilizando-se caixas criatórias de madeira ou plásticas, de cerca de 1 m² com, no máximo, 80 animais; porém, como o caramujo africano tem um tamanho muito maior, a quantidade de animais poderia ser reduzida em até 50% por caixa.

Os animais eram colocados diretamente em terra úmida e com pH de neutro a alcalino, que também servia como parte da alimentação, e dois potes plásticos ou de cerâmica, um com água limpa e sem cloro (que também servia para umidificar o ambiente) e outro com uma ração balanceada. A luminosidade do ambiente era controlada, visto que o animal possui hábito noturno; portanto, alimenta-se mais e ganha peso de maneira mais eficiente caso esteja em um lugar com baixa iluminação.

Não há separação por sexo já que o animal é hermafrodita (todo animal possui ambos os órgãos sexuais). Após a eclosão dos ovos, o período de engorda nas caixas criatórias é de cerca de 120 dias. Passado esse período, os animais são submetidos a um jejum pré-abate de 3 a 5 dias, com a finalidade de se esvaziar o trato gastrointestinal.

Há uma higienização em uma solução de água, sal e vinagre com finalidade da remoção do muco existente sobre a pele do molusco. Em seguida o animal segue para o abate, sendo colocado em água fria ou à temperatura ambiente, que vai sendo aquecida até a fervura (esse procedimento é adotado para que a carne tenha uma textura macia).

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo atualizar as informações sobre a praga em que se tornou o molusco

Achatina fulica, através de entrevistas, consultas, informes técnicos e revisão bibliográfica, contribuindo, assim, para uma maior e mais precisa divulgação e solução do problema enfrentado atualmente em todo o País.

Discussão

Insucesso

Uma vez que diversas matrizes já haviam sido comercializadas, elas se espalharam em muito pouco tempo pelo Brasil inteiro, seja diretamente, com os compradores voltando a seus estados de origem ou, indiretamente, pela multiplicação dos primeiros animais e sua distribuição/venda a novas pessoas interessadas em começar a sua própria criação.

Toda essa mobilização tinha como objetivo, desde o começo, o mercado interno, já que, por mais que a Europa importe a carne desse animal, essa quantidade é muito reduzida, além do fato da importação direta da África ser mais viável. E, mesmo que houvesse o interesse em comprar esse produto do Brasil, não existiria possibilidade disso ocorrer legalmente, já que não há nenhum tipo de fiscalização por parte do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através do Serviço de Inspeção Federal, por ser uma criação ilegal.

Com esse cenário instalado, todas as criações espalhadas pelo país estavam destinadas apenas a abastecer o mercado nacional, e os problemas apareceram. Culturalmente, a população brasileira não está acostumada a consumir a carne do próprio escargot, despertando inclusive repugnância em muitas pessoas, que consideram esse tipo de prato desprezível. Agora, os possíveis consumidores diminuem ainda mais, sendo formados apenas pelas pessoas já acostumadas a consumir o caramujo europeu, tendo agora uma opção mais barata. Pois nem isso se concretizou, uma vez que a carne do *Achatina* se mostrou de um paladar extremamente forte, desagradando a muitos possíveis consumidores, que acabaram por não aprovar a troca.

Com toda essa procura reduzida e com a oferta excessiva, a recém chegada criação da Rainha da África estava condenada ao fracasso.

Consequências

Com a possibilidade de lucro anulada, a grande maioria dos criadores, já totalmente desiludida, resolveu se desfazer da criação antes que o prejuízo fosse maior; e essa atitude, como tudo que houve relacionado a esse animal, foi feita sem fiscalização e de uma maneira completamente irresponsável, com os caramujos sendo abandonados para

· morrerem (embora fugas das caixas criatórias tenham ocorrido nesse caso), ou simplesmente liberados no meio ambiente, gerando todo o problema enfrentado até hoje.

Distribuição

· Tendo passado quase 30 anos do início da proliferação, a distribuição do molusco gera algumas divergências entre os estudiosos que foram consultados, variando de 20 até todos os 26 estados do país, mas uma coisa é de concordância geral: a praga que o *Achatina* se tornou não só não está controlada como ainda está em plena expansão.

· Concentrando-se principalmente na faixa litorânea do país devido ao clima, ele não se restringe apenas em ambientes florestais ou agrícolas, podendo ser encontrado constantemente em zonas urbanas, onde gera problemas das mais variadas naturezas.

Meio ambiente

· Embora seja provavelmente o mais afetado, os ambientes naturais não despertam tanto interesse por parte das autoridades pelo fato de não prejudicar diretamente a população, porém, a médio e longo prazo, o ecossistema das regiões afetadas poderá estar irreversivelmente danificado.

· Para sua alimentação, o caramujo destrói toda a flora local, consumindo toda a sua folhagem, indiscriminadamente, o que, além de obviamente comprometer a vegetação local, põe em risco a fauna, principalmente os caramujos nativos, como é o caso do *Megalobulimus ssp* ou aruá-do-mato (Figura 4), que é muito menor e bem menos prolífico (tem uma média de menos de 5 ovos por postura), e acaba por ter seus próprios ovos devorados pelo outro caracol.

· Outro fator que deve ser levado em consideração é uma inibição química que ocorre quando esses dois caramujos estão próximos. Foi comprovado, em animais em caixas criatórias, que os do gê-



Figura 4: *Megalobulimus ssp.*

· nero *Megalobulimus* ficam dentro de suas conchas na presença dos *Achatina*, e isso acontece de maneira tão agressiva que o primeiro acaba morrendo por não se alimentar.

· Outros países que também têm enfrentado a praga do molusco africano são a Índia, o Taiti, os Estados Unidos, entre muitos outros.

Danos à agricultura

· São alvos desse animal: abóboras, acelga, acerola, alface, almeirão, amendoim, arruda, banana, batata-doce, berinjela, beterraba, cacau, café, cenoura, chá, chuchu, feijão, guaraná, mamão, mandioca, milho, morango, pepino, pimentão, pimentas, repolho, rúcula, seringueira, tomate, entre muitos outros vegetais. O caramujo não só ataca e devasta plantações inteiras, como também é encontrado na armazenagem de grãos, o que pode ser mais um fator agravante para sua dispersão, pois pode ser levado nos caminhões ou trens que carregam esses produtos, aumentando assim a disseminação.

· Embora o principal problema seja o econômico, não se podem descartar os prováveis problemas de saúde, uma vez que a rainha-da-áfrica pode albergar vetores de doenças ou, mesmo, de zoonoses, que serão debatidas mais à frente.

Meio urbano

· Com a intensa multiplicação do caramujo gigante africano, já se tornou comum, após um dia de chuva, encontrá-los nas cidades, principalmente nas litorâneas (as do Vale do Paraíba se destacam), infestando e destruindo os jardins, comendo a ração dos animais domésticos, entupindo bueiros, etc.

· Outro problema a ser destacado é que o *Achatina* serve de alimento para outras pragas urbanas, como os ratos e ratazanas (*Rattus norvegicus*) e, mesmo depois de mortos, suas conchas depois das chuvas servem de reservatório para a água se acumular, podendo se tornar criadouro para mosquitos como o transmissor da dengue (*Aedes aegypti*).

Zoonoses.

· Embora no Brasil ainda não tenha sido relatado nenhum caso, é sabido, devido a ocorrência em outros países invadidos pela rainha-da-áfrica (Estado Unidos e Índia), que é hospedeiro em potencial de 2 zoonoses que podem ser transmitidas pelo consumo da carne do animal contaminado ou de alimentos que entraram em contato com o muco do caracol: *Angiostrongylus cantonensis*, que causa a meningite eosinofílica ou angiostrongilíase nervosa no homem; nenhum

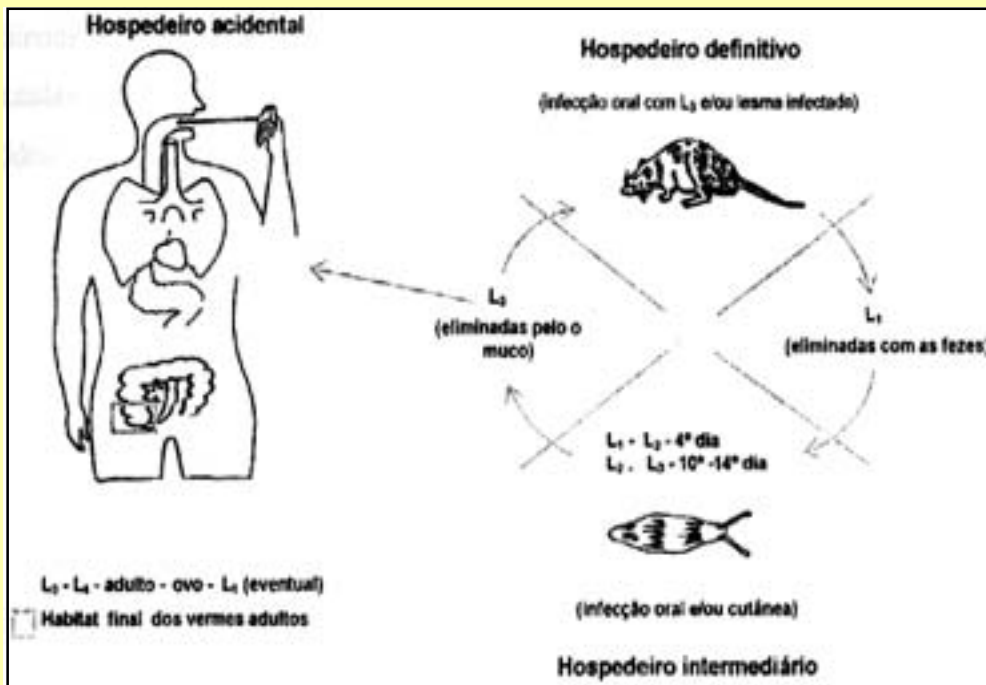


Figura 5: Ciclo da angiostrongilíase abdominal.

caso da doença foi relatado até hoje no país; *Angiostrongylus costaricensis*, responsável pela angiostrongilíase abdominal, em que o homem entra como hospedeiro acidental (Figura 5), este sim já diagnosticado no Brasil, embora não tenha sido transmitido pelo *Achatina*.

Controle

Como a proliferação de *Achatina fulica* constitui hoje problema de ordem mundial, pois muitos países já foram vítimas do molusco, várias são as alternativas que foram experimentadas, porém poucas obtiveram algum tipo de eficácia.

O controle químico, além de ser muito dispendioso economicamente, está fora de questão devido aos prejuízos que traria à fauna nativa. O controle biológico já foi feito com resultados devastadores. Um bom exemplo foi o das Ilhas Moorea, Taiti, onde a *Achatina* havia sido introduzida em 1967, e em menos de 10 anos se tornou uma grande praga. Para tentar controlar o problema, em 1977 foi trazida da Califórnia, Estados Unidos, um outro tipo de caramujo, a *Euglandina rósea*, ou caramujo assassino da Califórnia, que se alimenta de outros caracóis. Quando essa nova espécie foi solta, o que aconteceu foi um desastre ecológico, uma vez que a *Euglandina* não só não predou de maneira eficiente a *Achatina*, como também acabou tendo uma espécie de atração pela espécie nativa, o *Tartulla ssp.* Resultado: em menos de 10 anos os caracóis nativos estavam completamente extintos, e hoje o arquipélago tem duas pragas de

espécies diferentes, uma não representando ameaça à outra (IBAMA).

No Brasil, já é previsto por leis, federais, estaduais (como a Lei Estadual nº 11.756, de 01-07-2004, do Estado de São Paulo) e municipais, tanto a ilegalidade das criações como o combate aos animais que estão em vida livre. O controle é feito pelos Centros de Controle de Zoonose e Secretarias de Saúde locais, com auxílio técnico do IBAMA. As formas utilizadas para extermínio dos caramujos são as mais variadas:

- Colocá-los em sacos plásticos resistentes (pois podem ser comidos pelos caracóis se forem finos) e cobri-los de sal, enterrando-os em seguida. Desvantagem: pode levar a uma salinização excessiva do solo.
- Mergulhá-los em uma solução de água e sal (5 colheres de sal para cada litro de água) por 3 horas e depois enterrá-los.
- Esmagá-los e enterrá-los com cal virgem (IBAMA).
- Incinerá-los ou jogá-los em água fervente e em seguida quebrar suas conchas (problema da dengue) e descartar os restos em lixo comum.
- Juntá-los em um saco de estopa (biodegradável) e atirá-lo ao mar (em cidades litorâneas).

Além dessas medidas, as prefeituras de diversos municípios costumam adotar o dia C, contra o caramujo, que varia de cidade para cidade, mas constitui uma data em que são feitos mutirões para a coleta dos animais e conscientização e educação da popula-

ção sobre o problema e sobre como diferenciar a espécie invasora das nativas e também explicações do porque não se pode consumir a carne do animal, nem deixar crianças entrarem em contato direto com ele, devido ao risco de contraírem alguma doença.

Conclusão

Após quase três décadas de problema, as tentativas de controle vêm se mostrando pouco eficientes, já que a população de *Achatina fulica* continua em expansão, tornando-se um problema crescente, tanto do ponto de vista sanitário, quanto ambiental e, também, econômico.

Muitas vezes são levantadas questões sobre algum tipo de utilização para essa praga ou algo que se possa tentar para tirar algum proveito, tendo em vista a grande quantidade de animais coletados. Um bom exemplo disso é um estudo conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ - SP), onde o muco produzido pela rainha-africana é utilizado na cicatrização de cortes em coelhos (MARTINS et al.).

Embora as idéias de utilização possam ser interessantes, o IBAMA e Secretarias de Saúde não incentivam nenhuma dessas iniciativas, para evitar uma nova onda de pessoas interessadas na criação comercial (proibida por lei), o que agravaria ainda mais a situação em que o país se encontra.

Chances de sucesso no controle.

Com todas as atitudes tomadas, não só no Brasil como em todos os lugares do mundo em que a *Achatina fulica* se tornou uma praga, não há sinais de um controle próximo, exceto em um país: o Havai. Tendo o caramujo sido introduzido por volta de 1930, após de mais de 70 anos de tentativas de controle, a quantidade de animais parece ter entrado em um equilíbrio natural, com seu número ficando estável e não tão grande quanto algumas décadas atrás, assim como o tamanho máximo dos espécimes, que diminuiu consideravelmente.

O que se deve ter em mente em relação à situação atual é que, mesmo que as atitudes tomadas não sejam 100% eficazes, sem elas a situação seria ainda mais dramática; portanto, se as autoridades continuarem tomando as medidas cabíveis, e a população estiver informada, poderemos alcançar o Havai e seu equilíbrio algum dia e, quem sabe, até mesmo a vitória definitiva sobre a praga.

Referências

ESTON MR, *Espécie Invasora em Unidade de Conservação: Achatina fulica no Parque Estadual*

Carlos Botelho, Sete Barras, SP, Brasil. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 18, n. único, p. 173-179, dez. 2006.

FISCHER ML, *Espécie Invasora em Reservas Naturais: Caracterização da População de Achatina fulica na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná - Brasil, 2005.*

JOLY CA, *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil, Volume 5 - Invertebrados Terrestres, FAPESP, 1999. 3 - 8.*

MARTINS MF, *Avaliação macro e microscópica da cicatrização de lesões experimentalmente provocadas em pele de coelhos tratadas com secreção mucoglicoproteica do escargot Achatina fulica. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science 40 (supl):213-218, fev 2004.*

NEVES DP, *Parasitologia Humana. Décima edição. São Paulo, Editora Atheneu, 2004. 247 - 256.*

RAUT SK, *Achatina fulica Bowdich and Other Achatinadaeas Pets in Tropical Agriculture. University of Calcutta, Índia, 2001.*

REY, L, *Bases da Parasitologia Médica. Segunda edição. Editora Guanabara Koogan, 2002.*

TELES HMS, *Pesquisa Nacional de Opinião Pública Sobre a Espécie do Caramujo Achatina fulica na Estância de Atibaia, SP. Instituto Brasileiro de Helicicultura, Fundação CEDIC, 2003/2004.*

TELES HMS, *Registro de Achatina fulica Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: Caramujo Hospedeiro Intermediário da Angiostronquíase. Superintendência de Controle de Endemias. São Paulo, São Paulo - Brasil, 1997.*

Entrevistas

Luiz Ricardo L. Simone - Curador do Setor de Malacologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Silvana Thiengo - Pesquisadora do Departamento de Malacologia do Instituto Oswaldo Cruz (IOC).

Páginas da Internet

georgiafaces.caes.uga.edu (18/12/2007)

members.tripod.com (18/12/2007)

www.conchasbrasil.org (18/12/2007)

www.escargots.com.br (18/12/2007)

www.fiocruz.br (18/12/2007)

www.helixsp.com.br (18/12/2007)

www.ibama.gov.br (18/12/2007)

www.institutohorus.org.br (18/12/2007)

www.invasive.org (18/12/2007)

www.unc.edu.au (18/12/2007) ❖



ALIMENTO SEGURO: REQUISITOS PARA SUA OBTENÇÃO.

Curso de Aperfeiçoamento para os
Profissionais da Área Alimentar

Vivemos numa época de rápidas transformações tecnológicas, na qual os profissionais necessitam de ferramentas eficientes e rápidas para se atualizarem, acompanharem os avanços e se anteciparem às questões técnicas que surgem e os desafiam.

A Sociedade Paulista de Medicina Veterinária e a Revista Higiene Alimentar oferecem aos profissionais da área de alimentos uma oportunidade para a reciclagem, atualização e avanços de seus conhecimentos: um curso de aperfeiçoamento ministrado por especialistas de reconhecida experiência no setor, que permanecerão à disposição dos participantes não somente durante as aulas, mas on-line, ininterruptamente.

01. CARGA HORÁRIA: 240 horas (incluindo 36h Internet + 36h Monografia).

02. DATA: Fevereiro a junho de 2008.

03. DIAS DA SEMANA: Sábados, das 8 às 12 e das 13 às 17 horas.

04. LOCAL: Sede da Sociedade Paulista de Medicina Veterinária:
Av. da Liberdade, 834 – São Paulo - SP
(próx. à Estação São Joaquim, do Metrô).

05. MÓDULOS TEMÁTICOS:

- 1º. Produção, industrialização e distribuição de alimentos no Brasil e no mundo: Segurança dos alimentos no mundo globalizado.
- 2º. Estabelecimentos produtores e manipuladores de alimentos: padrões e normas para o funcionamento.
- 3º. Legislação de alimentos no Brasil: comparativos mundiais. Evolução, procedência e aplicabilidade das normas e padrões. Rotulagem dos alimentos.
- 4º. Vulnerabilidade física, química e microbiana dos alimentos: programas de proteção das matérias-primas e alimentos processados.
- 5º. Segurança dos alimentos: o estado da arte das ferramentas da qualidade e a sinergia com 5S, GMP, HACCP e família ISO-22.000.
- 6º. Métodos de conservação dos alimentos: visão crítica.
- 7º. Aditivos nos alimentos: avaliação crítica de sua necessidade e aplicação. Proteção da sociedade de consumo.
- 8º. Embalagens e suas implicações com a conservação dos alimentos e a sensibilização do consumidor.
- 9º. O consumidor, como alavanca para o desenvolvimento da produção, industrialização

06. COORDENAÇÃO/ORIENTAÇÃO:

José Cezar Panetta (USP, UNISA, USJT, Rev.Higiene Alimentar)
Ricardo Moreira Cali (MAPA, UniFMU, UNIMES)
José Carlos Giordano (UmbrellaGMP, JCG Assessoria, USJT)
Vera Regina Monteiro de Barros (MAPA, UNISA, UNIBAN)
Eneo Alves da Silva Jr. (CDL, PAS/SEBRAE, ABERC)

07. DINÂMICA:

70% de aulas presenciais (teóricas, teórico-práticas, estudo de casos, pesquisa, apresentação multi-mídia; tolerância de 15% em faltas);
15% via Internet;
15% monografia

08. SELEÇÃO:

Apresentação de currículo.

09. AVALIAÇÃO:

A) monografia, com tema escolhido em consonância com o orientador.

10. CERTIFICAÇÃO: cumpridas as normas e requisitos do curso, será expedido ao participante o competente Certificado de Curso de Aperfeiçoamento.

**MATRÍCULAS
ABERTAS**

11. INFORMAÇÕES E RESERVAS:

Revista Higiene Alimentar:
Rua das Gardênias, 36 (bairro de Mirandópolis) – 04047-010 – São Paulo - SP
Fone: 11-5589.5732; Fax: 11-5583.1016 – E-mail: jcpanetta@higienealimentar.com.br
(A/C: Luiza)

IV Fórum Nacional de Merenda Escolar



Tema: O PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR:
ORGANIZAÇÃO E ESTRATÉGIAS PARA
OPERACIONALIZAR NOVAS TENDÊNCIAS

11 de Abril de 2008 – das 8h às 18h



Local: Centro de Convenções e Eventos Frei Caneca
Rua Frei Caneca, 569 - (Shopping Frei Caneca)
Cerqueira César - São Paulo/SP

Veja o Programa completo no site www.aberc.com.br

Haverá concurso e exposição de pôsteres

Realização:

ABERC Associação Brasileira das
Empresas de Refeições Coletivas

Informações:

Fone: (11) 5084-5713 - Fax: (11) 5571-5542
ou pelo e-mail: forummerendaescolar@aberc.com.br