

# revista Higiene Alimentar

Janeiro/fevereiro 2007

volume 21 - nº 148



ISSN 0101-9171

Indexada nas seguintes bases de dados:  
CAB ABSTRACTS (Inglaterra)  
LILACS-BIREME (Brasil)  
PERI-ESALQ (Brasil)  
AGROBASE-MAPA (Brasil)

Afilada à:  
Associação Brasileira de Editores Científicos e

**ANATEC**  
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

## **SORVETE: ALIMENTO INCOMPREENDIDO ?**

**Alimento ou simples guloseima? No Brasil, o sorvete é, ainda, pouco explorado em relação aos seus predicados nutricionais, exigindo-se, para tanto, maiores informações acerca de sua composição, estrutura e reologia.**

**LEIA TAMBÉM OUTROS TRABALHOS INÉDITOS.**

OBESIDADE E MERCADO DE TRABALHO. ❖ MORANGO ARMAZENADO EM ATMOSFERA MODIFICADA.  
CUIABÁ, MT: CONDIÇÕES DE FEIRAS-LIVRES. ❖ REFRIGERANTES: QUALIDADE MICROBIOLÓGICA.  
BATATAS PROCESSADAS: ACEITABILIDADE. ❖ CAMPYLOBACTER: IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA.

R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 59,00



R\$ 35,00

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

# ADERIR AO SISTEMA UNIFICADO DE ATENÇÃO À SANIDADE AGROPECUÁRIA SIGNIFICA PROTEGER NOSSO CONSUMIDOR, NOSSA INDÚSTRIA, NOSSO MEIO AMBIENTE RURAL.

**E**m 30 de março de 2006 foi publicado o Decreto 5.741, que regulamenta os artigos 27-A, 28-A e 29-A da Lei 8.171/91 (Dispõe sobre a Política Agrícola), que organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e dá outras providências.

As regras gerais e específicas do SUASA têm por objetivo garantir a proteção da saúde dos animais e a sanidade dos vegetais, a idoneidade dos insumos e dos serviços utilizados na agropecuária e a identidade, qualidade e segurança higiênico-sanitária e tecnológica dos produtos agropecuários finais destinados aos consumidores.

Como parte do SUASA, foi instituído o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos e Insumos Agropecuários (SISBI) e foi fixado o prazo de 90 (noventa) dias para que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelecesse os requisitos e demais procedimentos para adesão a este Sistema.

Compete ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA/MAPA), a coordenação do Sistema Brasileiro de Inspeção - SISBI, no que se refere aos produtos de origem animal - SISBI/POA. Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, por adesão, poderão integrar o Siste-

ma Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Para aderir ao SISBI/POA, as unidades da federação deverão adequar seus processos e procedimentos de inspeção e fiscalização, ficando obrigados a seguir a legislação federal ou dispor de regulamentos equivalentes. Os requisitos para obtenção da equivalência entre os serviços estão definidos na IN 19, de 24 de julho de 2006. A respeito das questões que têm sido mais comumente levantadas em relação ao novo sistema, destacam-se as seguintes.

## **O que é o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - SUASA?**

É o Sistema organizado sob a coordenação do Poder Público nas várias instâncias federativas, no âmbito de sua competência, incluindo o controle de atividades de saúde, sanidade, inspeção, fiscalização, educação, vigilância de animais, vegetais, insumos, produtos e subprodutos de origem animal e vegetal.

## **O que são os Sistemas Brasileiros de Inspeção de Produtos e Insumos Agropecuários - SISBI?**

São os quatro Sistemas integrantes do SUASA que têm por objetivo inspecionar e fiscalizar os produtos de origem animal e vegetal e os in-

sumos agropecuários. São eles: Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal, Sistema Brasileiro de Inspeção de Insumos Agrícolas e Sistema Brasileiro de Inspeção de Insumos Pecuários.

## **O que é o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal - SISBI/POA?**

É o Sistema integrante do SISBI que tem por objetivo harmonizar e padronizar os procedimentos de inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal em todo o país. O MAPA, por intermédio do Serviço de Inspeção Federal, é o órgão coordenador do Sistema. A adesão dos serviços de inspeção dos estados, do Distrito Federal e dos municípios ao SISBI/POA é voluntária e concedida pelo órgão coordenador mediante comprovação de equivalência entre o serviço solicitante e o SIF.

## **Qual a importância do SISBI/POA?**

Harmonizar e padronizar os procedimentos de inspeção no país, possibilitando a ampliação do âmbito de comercialização dos produtos de origem animal, nas diversas escalas de produção. Com isso, pretende preservar a inocuidade destes produtos e, conseqüentemente,

a saúde pública, concomitante ao desenvolvimento e a inclusão social em todas as regiões brasileiras.

**Quais os documentos necessários para solicitar adesão ao SIS-BI/POA?**

- ▲ Requerimento de reconhecimento da Equivalência pelo Serviço de Inspeção Interessado
- ▲ Solicitação à Secretaria de Agricultura do Estado para que o MAPA supervisione diretamente o Município, quando for o caso
- ▲ Programa de trabalho de inspeção e fiscalização
- ▲ Organograma do órgão
- ▲ Legislações pertinentes à atividade
- ▲ Relação de estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção
- ▲ Programação das atividades de inspeção e fiscalização
- ▲ Programa de treinamento do pessoal técnico
- ▲ Dados gerais do Estado, Distrito Federal e Municípios

De acordo com o disposto na Circular DIPOA/SDA Nº 52, de 20/12/2006 e nos Artigos 5º e 20º do Anexo I da Instrução Normativa 19, de 24/07/2006.

**Quais os passos para reconhecimento da equivalência?**

Em um primeiro momento serão analisados os documentos encaminhados ao MAPA e posteriormente será realizada auditoria para aferição da eficiência e eficácia do serviço de inspeção interessado.

**O quê acontece com os Estados, Distrito Federal e Municípios que não optarem pela adesão ao SISBI/POA?**

A adesão ao Sistema Brasileiro de Inspeção é voluntária. Portanto, os serviços que não optarem pela adesão, continuam regidos pela Lei 7.889/89 de 23/11/1989.

**O Serviço de Inspeção de um Município pode aderir ao SIS-BI sem que o Serviço de Inspeção do Estado tenha aderido?**

Com anuência do Estado, em caráter excepcional e transitório, o MAPA poderá supervisionar diretamente os serviços de inspeção dos Municípios.

**Poderá o serviço de inspeção interessado, solicitar a adesão por categoria de estabelecimentos?**

Sim. O serviço de inspeção poderá priorizar a adesão por categoria de produto, carne, leite, mel, ovos ou pescado, de acordo com a importância e organização do setor produtivo. Para isso deverá apresentar justificativa e estabelecer metas para adesão das demais categorias.

**Todos os estabelecimentos estarão automaticamente incluídos no SISBI/POA quando o respectivo serviço de inspeção tiver a sua equivalência reconhecida?**

Não. Caberá ao serviço de inspeção interessado indicar os estabelecimentos que farão parte do SISBI.

**Como serão identificados os produtos procedentes das indústrias fiscalizadas pelos serviços de inspeção que aderirem ao SISBI?**

A rotulagem deve continuar a atender os requisitos estabelecidos pela legislação vigente, assim como os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade - RTIQs. Os produtos serão identificados mediante a colocação de um logotipo do SISBI em seus rótulos.

**Quais as perspectivas para os Estados, Distrito Federal, Municípios, indústrias e consumidores nesse novo cenário?**

- ▲ Ganho na saúde pública, devido à prevenção das doenças

transmitidas por alimentos de origem animal.

- ▲ Diminuição do abate e comercialização de POA clandestinos.
- ▲ A ampliação da comercialização para as indústrias que fabricam produtos de origem animal promovendo o desenvolvimento das pequenas agroindústrias.
- ▲ Desenvolvimento sócio econômico de diversas regiões brasileiras devido à implantação de novas agroindústrias.
- ▲ A garantia da segurança do alimento que a população consome.
- ▲ A inspeção será praticada por métodos universalizados e sempre baseada nas Boas Práticas de Fabricação - BPF.

Ao longo dos seus mais de 90 anos de existência, o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, por meio do Serviço de Inspeção Federal, vem desempenhando importante papel, resguardando as condições higiênico-sanitárias e tecnológicas dos produtos de origem animal para oferecer aos consumidores internos e externos alimentos saudáveis e de alta qualidade. Agora, com o novo Sistema Brasileiro de Inspeção, a intenção é que haja uma interação com os demais serviços estaduais e municipais, o que certamente proporcionará uma troca de conhecimentos entre essas instituições, com o intuito maior de que toda inspeção de produtos de origem animal realizada no país tenha a mesma qualidade.

NELMON OLIVEIRA DA COSTA, fevereiro de 2006.

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,  
Diretor do DIPOA/DAS/MAPA,  
Fiscal Federal Agropecuário,  
Médico Veterinário - CRMV / SP  
2.587*



# 3<sup>a</sup> TECNO Alimentos 2007

Feira Internacional da Alimentação

FEIRA INTERNACIONAL DE PRODUTOS, TECNOLOGIA, SERVIÇOS E ALIMENTAÇÃO.

# 2, 3 e 4

de maio de 2007

Fortaleza - Ceará - Brasil  
Centro de Negócios SEBRAE - CE

ALIMENTANDO O NORTE E NORDESTE

 **F. EVERTON**  
FEIRAS DE NEGÓCIOS

Av. Dep. Paulino Rocha, 50 casa 70  
Cajazeiras - Fortaleza - Ceará - Brasil  
CEP: 60864-311  
55.85.3469.9276 / 8802-8687  
Tecnoalimentos@fortalnet.com.br  
www.feverton.com.br

\* Posso todas as coisas naquele que me fortalece" (fp. 4:13)

## INFORMAÇÕES E VENDAS DE STANDS

**55.85.3469.9276 / 8802.8687 (CEARÁ)**  
**Tecnoalimentos@fortalnet.com.br**

**55.11.3541.2057 / 3285.3392 (SÃO PAULO)**  
**Targetsvendas@globo.com**  
**www.feverton.com.br**



Parceiros:



Apoio:



**Realização:**  
 **F. EVERTON**  
FEIRAS DE NEGÓCIOS

coexistis  
**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)  
**Simplício 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) 3554-4452  
dpi@dpistudio.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 .....	10
AGENDA .....	12
COMENTÁRIOS .....	16
ARTIGOS	
Sorvete: aspectos tecnológicos e estruturais .....	19
BPF - Boas Práticas de Fabricação: uma revisão .....	24
Aceitabilidade e vida de prateleira de batatas minimamente processadas .....	31
Avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipulação e comercialização de produtos de origem animal nas feiras-livres do município de Cuiabá, MT. ....	38
Perfil de um grupo de consumidores de alface da cidade do Rio de Janeiro .....	43
Aspectos da contaminação alimentar por Salmonella .....	47
Campylobacter spp. e sua importância em saúde pública .....	55
A carne de ema (Rhea Americana ) na fabricação do salame tipo italiano .....	60
PESQUISAS	
Qualidade e conservação do morango armazenado em atmosfera modificada .....	67
Qualidade microbiológica de diferentes amostras de refrigerantes sabor limão, envasadas em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (pet) de 2000 ml, processadas por uma indústria da região de São José do Rio Preto, SP .....	75
Composição centesimal e perfil dos ácidos graxos da romã (Punica granatum, L.) cultivada no Brasil .....	81
Qualidade do óleo de soja sob diferentes condições de fritura .....	86
Avaliação microbiológica e físico-química de méis de jataí (Tetragonisca angustula ) e de apis mellifera do Estado de Mato Grosso do Sul .....	91
Estudo bacteriológico de matérias primas de origem animal, utilizadas na fabricação de alimentos, na região de Ribeirão Preto, SP .....	97
Incidência de Staphylococcus coagulase positiva em leite tipo C e sensibilidade das cepas aos antibióticos .....	105
Avaliação das condições higiênico-sanitárias de águas de irrigação de hortaliças, nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, Goiás .....	110
NOTÍCIAS .....	118

NOSSA CAPA

foto: DPI Studio – modelo: Siara Beatriz

INSTITUTO DE ZOOTECNIA





**SIMPÓSIO IZ – FEINCO 2007 DE OVINO CULTURA**

**Produção Intensiva de Ovinos**

**14 e 16 de março de 2007**

LOCAL

FEINCO - CENTRO DE EXPOSIÇÕES IMIGRANTES  
São Paulo – SP

**De 13 a 17 de MARÇO de 2007**

INFORMAÇÕES: INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
FONE: 19-3466-9440  
e.mail: ovinos@iz.sp.gov.br






**INCADEP**  
Semeando  
Conhecimento

**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.

**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 Serviços Especializados S/C Ltda

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

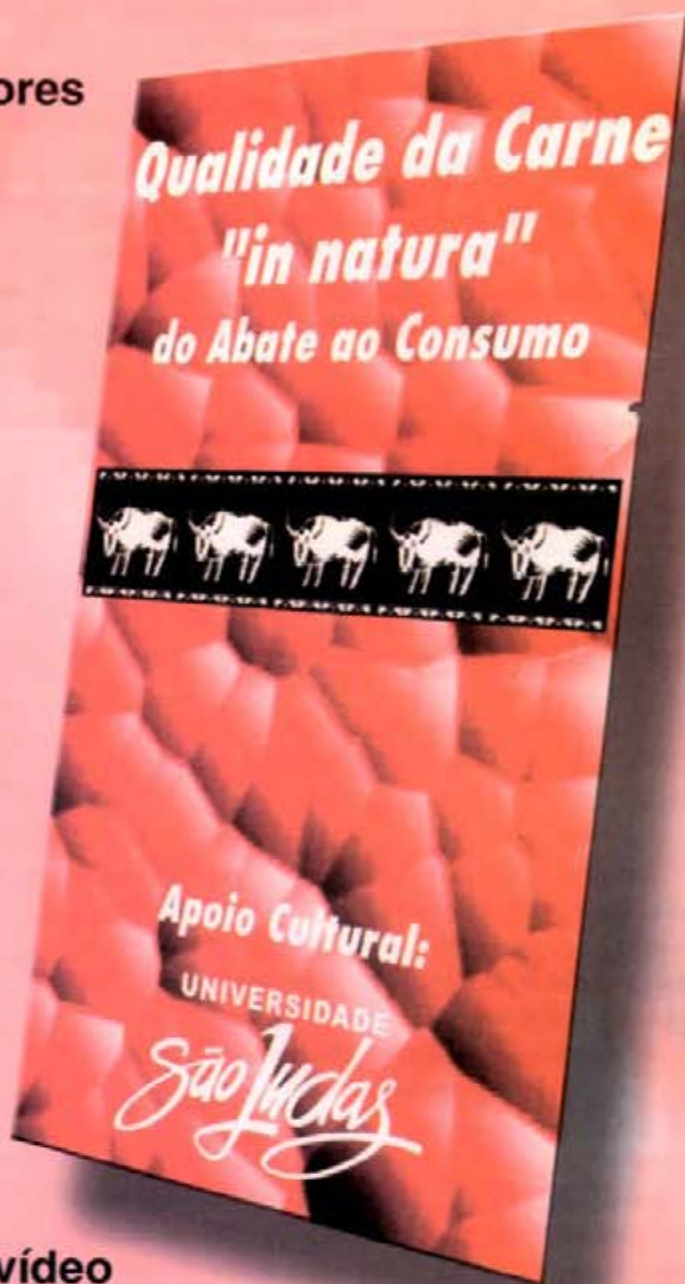


TEL.:55-11-4330-6644  
FAX :55-11-4330-6599 –  
www.abcxpurgo.com.br

Coordenado pelos professores dos cursos de Nutrição e de Rádio e Televisão da Universidade São Judas Tadeu, este vídeo educativo aborda as principais etapas da produção de carne bovina e fatores que influenciam a qualidade do produto.

Enfatiza os aspectos tecnológicos e relativos à higiene nos diversos pontos críticos do processo de preparação industrial das carnes, sob a perspectiva das boas práticas de fabricação.

Com 23 minutos de duração e um enfoque eminentemente didático, o vídeo destina-se à atualização e ao treinamento dos profissionais da área de alimentos, convertendo-se, ainda, em valioso recurso para aulas de graduação e de pós-graduação.



Disponível na redação de Higiene Alimentar: R\$ 45,00  
(distribuímos para todo o Brasil)

Rua das Gardênias, 36 - Mirandópolis  
04047-010 - São Paulo - SP  
Tel.: 11 5589-5732 - Fax: 11 5583-1016

revista  
**Higiene**  
**Alimentar**



# 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](http://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

**TERMÔMETROS  
PARA ALIMENTOS**

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

[www.deltt.com.br](http://www.deltt.com.br) - [deltt@deltt.com.br](mailto:deltt@deltt.com.br) - (11) 4975-3244

**1ª Livraria Virtual de Nutrição**

► Especializada  
em livros  
de Nutrição, culinária,  
revistas, software,  
adipômetro, trena,  
balança.

► Material Educativo  
NutroClínica  
NutriAmigos  
Nutrir Kids

ATENDEMOS TODO BRASIL

Fundada em 1975

[www.editorametha.com.br](http://www.editorametha.com.br)

EDITORA  
METHA  
LTDA.

Rua Heitor Peixoto, 1016  
01543-001 São Paulo - SP  
Fone/Fax (11) 6161-5406  
(11) 6915-8233

[livraria@editorametha.com.br](mailto:livraria@editorametha.com.br)



## **GRUPO BERTIN OBTÉM SELO EUREPGAP- IFA.**

O confinamento do Grupo Bertin, localizado na fazenda Flórida em Guaiçara (SP), acaba de conquistar a certificação Eurepgap IFA, protocolo internacional de boas práticas de produção agropecuária que atende as exigências da Euro Retailer Produce Working Group, entidade que reúne os maiores varejistas de alimentos da Europa. No Brasil, esta é uma das únicas propriedades a obter a nota 10 em todos os itens analisados, que engloba mais de 500 temas que envolvem conceitos de segurança alimentar, proteção ambiental, saúde, bem-estar animal e bem-estar ocupacional. Com o certificado, a empresa agrega mais valor ao seu produto e ganha novo diferencial na Europa, hoje um de seus principais mercados.

A fazenda, que conta com 117 alqueires e tem capacidade para engorda de até 30 mil bois por ano, foi reconhecida após passar por auditorias internas que avaliam desde a entrada do gado, manejo, até o seu transporte final, além das ações que visam reduzir o impacto ambiental da atividade e proporcionar o bem-estar dos funcionários. Todas essas exigências asseguram uma produção de alimentos segura e sustentável para os clientes europeus.

O processo de certificação, que levou apenas três meses, foi realizado pela empresa Brasil Certificadora. Entre os pontos positivos destacados pelos auditores, destaca-se o bem-estar dos animais e o sistema de gerenciamento de informações (rastreadabilidade), que garante o acompanhamento da vida do gado e um rígido controle sanitário. (Outras informações: Ana Mangieri, [anamangieri@imagemcorporativa.com.br](mailto:anamangieri@imagemcorporativa.com.br), 11-3526.4508 / 4501.)

*Imagem Corporativa, São Paulo.*



## **PESCA E AQUIICULTURA SERÃO EQUACIONADAS ÀS NORMAS EUROPÉIAS.**

Através da Portaria Interministerial nº 324, de 28/12/2006, foi instituído grupo técnico de trabalho com a finalidade de acompanhar as ações destinadas a adequar o setor de pesca e aquíicultura às novas exigências da União Européia, com relação à importação de pescados brasileiros. Será presidido e

coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e contará com representantes da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, do Conselho Nacional de Pesca e Aquicultura, e do próprio Ministério da Agricultura.

Ao grupo caberá: 1. diagnosticar a real situação da cadeia produtiva brasileira da pesca e aquíicultura; 2. dar continuidade aos trabalhos de avaliação da legislação da União Européia, comparando-a com a legislação brasileira, objetivando a harmonização dos procedimentos de inspeção e avaliação da qualidade dos produtos exportados e importados pelo Brasil e países europeus; 3. acompanhar a execução do programa nacional de controle de resíduos, PNCR e do programa nacional de controle de histamina; 4. estabelecer ações, compartilhadas com os setores produtivos da pesca e da aquíicultura, bem como com outras instituições, quer sejam oficiais ou privadas, que contribuam para o aprimoramento da qualidade dos produtos da pesca e da aquíicultura brasileiros direcionados aos mercados interno ou externo.

**Luís Carlos Guedes Pinto**

Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,  
Brasília, DF.



## **PORTAL DE NUTRIÇÃO CLÍNICA**

A ICNSO (The International Confederation for Nutrition Support Organizations), entidade que agrega as principais sociedades científicas de nutrição clínica de 30 países, está agora hospedada no portal [www.nutritotal.com.br](http://www.nutritotal.com.br)

O site disponibiliza todos os slides apresentados durante o Curso Avançado de Nutrição Clínica, organizado pelo ICNSO no Uruguai. É possível ter acesso às aulas e conferências traduzidas para o inglês e o espanhol.

Voltado para profissionais da área, dispõe também de revisões de literatura e artigos científicos internacionais completos. Há também espaço para cadastro de oportunidades profissionais pelas sociedades, divulgação de eventos científicos e contato com a ICNSO. (Outras informações, fones 11-3873.6083 e 3865.4657.)

**Acontece Comunicação e Notícias,**

*São Paulo.*



**CIB DEFENDE  
LIBERDADE DE  
ATUAÇÃO DA CTNBIO.**

*A Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia (CTNBio) voltou a analisar os pedidos para liberação comercial de variedades de milho geneticamente modificado (GM), resistentes a insetos e tolerantes a herbicidas. Diante de novas manifestações contrárias ao desenvolvimento da ciência, o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB) defende que a entidade governamental tenha liberdade para atuar conforme as ferramentas da legislação brasileira.*

*Em fevereiro, representantes de uma organização ambientalista internacional divulgaram informações alarmistas sobre o milho GM, sendo lamentável que esse tipo de ação de cunho ideológico ainda ocorra no Brasil, pressionando negativamente a Comissão. Os membros da CTNBio são doutores nomeados por sua preparação técnica e científica e estão amplamente capacitados a exercer suas funções na avaliação de cada evento geneticamente modificado, garantindo, assim, a segurança necessária à sociedade e ao meio ambiente.*

*Desta forma, o CIB esclarece: 1) a coexistência entre variedades convencionais e transgênicas é possível; 2) não é verdade que o milho GM causa prejuízos ao meio ambiente; 3) o milho GM garante benefícios econômicos aos agricultores de pequeno e médio porte; 4) variedades de milho transgênico em aprovação na CTNBio já são cultivadas e consumidas em outros países há muito tempo; 5) levantamentos do estudo "Benefícios econômicos e ambientais da biotecnologia no Brasil", encomendado pelo CIB e desenvolvido pela consultoria Céleres, indicam que os agricultores brasileiros deixarão de acumular US\$ 6,9 bilhões na próxima década, caso o milho GM continue travado; 5) no*

*final do ano passado, com o intuito de reforçar o embasamento técnico e científico necessário à avaliação e à aprovação dos produtos geneticamente modificados no País, o CIB protocolou, na secretaria da CTNBio, em Brasília, dezenas de estudos internacionais e teses brasileiras de doutorado sobre a segurança do milho GM. Os documentos podem ser acessados pelo site <http://www.cib.org.br/ctnbio.php>. (Mais detalhes: Augusto Moraes, 11-3017.5316; [augusto.santos@edelman.com](mailto:augusto.santos@edelman.com))*

**Alda Lerayer**

*Conselho de Informações sobre Biotecnologia,  
diretora-executiva, Brasília, DF.*



**ASSOCIAÇÃO OFERECE  
ESPECIALISTAS  
EM AUTOMAÇÃO E  
LOGÍSTICA**

*A Associação Brasileira de Automação, organização multissetorial sem fins lucrativos, está disponibilizando especialistas para discorrer sobre temas ligados às áreas de automação e logística. Como destaque, citam-se a adoção do EPC (Código Eletrônico de Produtos) - tecnologia de radiofrequência -, os benefícios da utilização correta do código de barras e do EDI (Intercâmbio Eletrônico de Dados), rastreabilidade, dentre outras nas áreas de carne e medicamentos, e sobre a Nota Fiscal Eletrônica. Os interessados devem contactar a Oficina de Comunicação, fone 11-3675.5444.*

**Márcia Vilas Boas,**

*RV - Oficina de Comunicação,  
São Paulo.*



**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 Gardêneas, 36 – 04047-010** São Paulo - SP, ou então, utilize os endereços eletrônicos da Revista.

# Agenda

## MARÇO

14 e 15/03/2007

Gloucester - MASSACHUSETTS, USA  
INTERNATIONAL BOSTON SEAFOOD SHOW

Informações: National Fisheries Institute.  
Fone 703-752-8882; e-mail: jBurke@NFI.org

14 a 16/03/2007

São Paulo - SP  
SIMPÓSIO FEINCO 2007  
SIMPÓSIO DE OVINOCULTURA  
Informações: astraldi@usp.br

21 a 23/03/2007

Jaboticabal - SP  
CURSO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS  
URBANAS:  
CONSCIÊNCIA E NECESSIDADE.  
Informações: www.funep.fcav.unesp.br/eventos/

28/03 a 01/04/2007

São José do Rio Preto - SP  
INTERPESCA  
Informações: www.interpesca.com.br

30/03/2007

São Paulo e outras cidades  
CURSO DE HIGIENE E INSPEÇÃO DE PRODUTOS  
DE ORIGEM ANIMAL - 500h  
CURSO DE DEFESA E VIGILÂNCIA SANITÁRIA  
ANIMAL - 500h  
Informações: fones 0800-771.0078 ou 0800-725.6300.

## ABRIL

02 a 04/04/07

São Paulo - SP  
CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PRODUÇÃO  
ANIMAL E  
SEGURANÇA ALIMENTAR.  
Informações: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal,  
www.cbna.com.br

11/04/2007

Irlanda  
Simpósio Internacional sobre atualizações na produção de leite  
Informações: info@idf-milking.org

15 a 19/04/2007

Florianópolis - SC  
XII COLACMAR - CONGRESSO LATINOAMERICANO  
DE CIÊNCIAS DO MAR  
Informações: www.colacmar.com

16 a 18/04/2007

São Paulo - SP  
GLOBAL FEED & FOOD CONGRESS  
Informações: www.perspectivabrasil.com.br;  
fone 11-3073-0102

18 a 20/04/2007

Alghero/Sardenha - Itália  
50º Simpósio Internacional sobre atualizações em  
derivados de leite caprino e ovino  
Informações: http://sheepgoatsmilk.fil-idf-pr.com/

24 a 26/04/2007

São Paulo - SP  
TECNOLÁCTEA & SORVETES - 2007  
Informações: Grupo Dipemar, fone 11-3885.4265;  
tecnolactea@dipemar.com.br

25 a 27/04/2007

São Paulo - SP  
CONGRESSO INTERNACIONAL DA CARNE  
IMS - OPIC REGIONAL CONFERENCE  
Informações: fone 11-3213.1314; www.cnpc.org.br/ims

## MAIO

01 a 04/05/2007

Porto Seguro - BA  
III CONGRESSO LATINOAMERICANO DE  
HIGIENISTAS DE ALIMENTOS  
IX CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE  
ALIMENTOS

# Agenda

II ENCONTRO NACIONAL DE CENTROS DE  
CONTROLE DE ZOOSE

Informações: [www.cbmvha.com.br](http://www.cbmvha.com.br)

02 a 04/05/2007

Fortaleza - CE

III FEIRA INTERNACIONAL DE ALIMENTAÇÃO -  
TECNOALIMENTOS 2007

Informações: fones: 85-3469.9276 / 8802.8687;

[tecnoalimentos@fortalnet.com.br](mailto:tecnoalimentos@fortalnet.com.br);

[www.feverton.com.br](http://www.feverton.com.br)

16 a 18/05/2007

Ilha de Margarida - VENEZUELA

IX CONGRESSO LATINOAMERICANO DE  
MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS

IV CONGRESSO VENEZUELANO DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Informações: <http://www.colmic2007.org.ve>

27 a 29/05/2007

Trieste - ITÁLIA

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ALGAS  
TÓXICAS

Informações: Sociedade Italiana de Toxicologia,

fone: 39-02-2952.0311,

e-mail: [sitox@sgr.it](mailto:sitox@sgr.it);

website: [www.sitox.org](http://www.sitox.org)

27 a 30/05/2007

Lisboa - PORTUGAL

ALIMENTARIA LISBOA 2007

Informações: Conceito Congressos e Eventos,

11-8314.9750, 11-3831.4700

29 a 31/05/2007

Qingdao - CHINA

GLOBAL TRADE CONFERENCE ON AQUACULTURE

Informações: <http://www.infofish.org/Conferences/>

[GlobalTradeConference/about.html](http://www.infofish.org/Conferences/GlobalTradeConference/about.html)

31/05 a 02/06/2007

Miami Beach - FLORIDA, USA

FISPAL LATINO 2007

3ª. FEIRA DE ALIMENTOS E BEBIDAS PARA O  
MERCADO HISPÂNICO.

Informações: [www.fispal.com](http://www.fispal.com)

## JUNHO

12 a 15/06/2007

Natal - RN

FENACAM 2007

Informações: [www.fenacam.com.br](http://www.fenacam.com.br)

12 a 15/06/2007

São Paulo - SP

FISPAL TECNOLOGIA 2007

23ª. FEIRA INTERNACIONAL PARA O  
DESENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS DE  
ALIMENTOS E BEBIDAS.

Informações: [www.fispal.com](http://www.fispal.com)

25 a 28/06/2007

São Paulo - SP

Fispal food service 2007

23ª. FEIRA INTERNACIONAL DE PRODUTOS E  
SERVIÇOS PARA ALIMENTAÇÃO FORA DO LAR.

Informações: [www.fispal.com](http://www.fispal.com)

## JULHO

03 a 06/07/2007

Fortaleza - CE

III CONFERÊNCIA NACIONAL DE SEGURANÇA  
ALIMENTAR

Informações: fones 61-3411.3349 / 2747;

[www.presidencia.gov.br/consea](http://www.presidencia.gov.br/consea)

[ascom@consea.planalto.gov.br](mailto:ascom@consea.planalto.gov.br)

08 a 13/07/2007

Belém - PA

59ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA.

Informações: [www.sbpnet.org.br/eventos/59ra](http://www.sbpnet.org.br/eventos/59ra).

# Agenda

09 a 12/07/2007

Curitiba - PR

GOURMET & CIA - 2007

Informações: [targets vendas@globo.com](mailto:targets vendas@globo.com);

[targetsfeiras@globo.com](mailto:targetsfeiras@globo.com)

23 a 29/07/2007

Queretaro - MÉXICO

CONGRESSO MUNDIAL DE OVINOS

Informações: [www.cabraeovelha.com.br](http://www.cabraeovelha.com.br); [www.worldsheep.com](http://www.worldsheep.com)

## AGOSTO

21 a 23/08/2007

São Paulo - SP

AQUÍPESCA - III FEIRA DE NEGÓCIOS DE AQUICULTURA E PESCA

Informações: [aquipesca@dipemar.com.br](mailto:aquipesca@dipemar.com.br)

23 a 25/08/07

São Paulo - SP

IV CPNUTRI - CONGRESSO PAULISTA DE NUTRIÇÃO

Informações: fone 11-3255.2187; fax 11-3255-4830

[apanutri@apanutri.com.br](mailto:apanutri@apanutri.com.br); [www.apanutri.com.br](http://www.apanutri.com.br)

29 a 31/08/2007

São Paulo - SP

IV CONGRESSO PAULISTA DE NUTRIÇÃO HUMANA

V CONGRESSO PAULISTA DE NUTRIÇÃO CLÍNICA

Informações: [www.nutricaoclinica.com.br](http://www.nutricaoclinica.com.br)

## SETEMBRO

18 a 20/09/2007

São Paulo - SP

SEAFOOD 2007 - Informações: [www.vnu.com.br](http://www.vnu.com.br)

25 a 28/09/2007

Dublin - IRLANDA

X CONGRESSO MUNDIAL SOBRE PESCADOS E DERIVADOS

Informações: [www.worldseafoodcongress07.com](http://www.worldseafoodcongress07.com) ♦



Congresso Mundial de Ovinos:

Queretaro - México

23 a 29 de Julho de 2007

[www.cabraeovelha.com.br](http://www.cabraeovelha.com.br)

[www.worldsheep.com](http://www.worldsheep.com)

Está chegando o momento em que criadores, profissionais do setor e investidores do agronegócio de TODO O MUNDO estarão reunidos em torno de um mesmo propósito: O DESENVOLVIMENTO DA OVINO CULTURA

### PARTICIPE VOCÊ TAMBÉM DA COMITIVA BRASILEIRA

Além de discutir sobre a situação atual da ovinocultura mundial, e tirar experiências práticas para o desenvolvimento sustentável do seu negócio, o CONGRESSO é uma importante ferramenta para troca de conhecimento genético, e o seu contato com animais de diferentes raças, sejam elas para produção de carne, lã ou leite, sem falar nas inúmeras possibilidades de cruzamento.

É sua chance de conhecer uma realidade diferente: mercado, técnicas, raças, pesquisas, desenvolvimento genético, manejo, cadeia produtiva, nutrição, sanidade e muito mais...

**CONFIRA AQUI A GRADE DE PROGRAMAÇÃO DO EVENTO**

**PACOTES ESPECIAIS:  
10 VEZES SEM JUROS**

**US\$ 2.220,00** 10 X SEM JUROS NO CHEQUE (PESSOA FÍSICA)  
ENTRADA + 3 CHEQUES PRÉ  
APARTAMENTO COM DUAS PESSOAS 10 X SEM JUROS NO CARTÃO DE CRÉDITO (PESSOA FÍSICA) - TODAS AS OPERADORAS  
\* CONSULTE OPÇÃO SINGLE

**Está incluso no valor:**

\* Passagem aérea ida e volta São Paulo x Cidade do México pela companhia AeroMéxico

\* Traslado ida e volta Aeroporto Cidade do México x Hotel em Queretaro

\* 06 noites de hospedagem no Hotel Flamingo (categoria superior) com café da manhã incluso

\* Seguro viagem básico

\* Inscrição no Congresso, com coffe break

\* Festa "Noite Mexicana"

**PACOTES TURÍSTICOS EXTRAS NO LOCAL**

**MAIS INFORMAÇÕES E RESERVAS:**

PARCERIA EXCLUSIVA NO BRASIL:  
Jornal **Cabra e Ovelha** (11) 3873-1525  
Denis Dell (denis.cg12@uol.com.br)

**AGÊNCIA DE TURISMO: COMMISSAIR**

(11) 3816 - 3640  
Patrícia ou Ricardo  
[patricia@commissair.com.br](mailto:patricia@commissair.com.br)  
[www.commissair.com.br](http://www.commissair.com.br)

# 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.
- Do trabalho devem constar: o nome completo do autor e co-autores, nome completo das instituições às quais pertencem, seus respectivos endereços, summary e resumo. As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023.
- 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, nº, cep, cidade, estado, país, fone, 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 gráficos, figuras e ilustrações devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 6 e 9 laudas.
- Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line, ao e-mail [autores@higienealimentar.com.br](mailto: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, por favor, comunique-se com a redação através do e-mail [autores@higienealimentar.com.br](mailto: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](mailto: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** (UFLA, Lavras, MG)  
**Eliana Pinheiro de Carvalho** (UFLA, 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)  
**Evelise Oliveira Telles** (USP/Fac.Med.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)  
**Iacir 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** (UFLA/Dep.Ciência Alimentos, Lavras, MG)  
**Rogério Manuel Lemes de Campos** (Universidade Complutense de Madrid, Espanha)  
**Teófilo José Pimentel da Silva** (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)  
**Victor Augustus Marin** (FIOCRUZ/INCQS/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 Lucca** (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)  
**Daiva 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.Quím./R&D Latin América, Rio de Janeiro, RJ)  
**Lys Mary Bileski 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 Tiêko Nassu** (EMBRAPA Agroindústria Trop., Fortaleza, CE)  
**Renato João S. de Freitas** (Univ.Fed.Paraná, Curitiba, PR)  
**Roberto de Oliveira Roça** (UNESP/Fac.Ciências Agrônômicas, 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 Coubé 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/INCQS, Rio de Janeiro, RJ)  
**Zelyta Pinheiro de Faro** (UFPE/Dep.Nutrição, Jaboatão dos Guararapes, PE)

# HIGIENE ALIMENTAR: VIVA ESSE CONCEITO

É maravilhoso saber que ao longo da evolução da humanidade houve um crescimento na gastronomia mundial, que gerou a necessidade de se desenvolver leis, regras e condutas de boas práticas de higiene alimentar, dentro e fora das áreas de manipulação e distribuição de alimentos, e esses instrumentos de avaliação tornaram-se uma questão moral e uma aplicabilidade legal perante a sociedade.

Saber obter certos padrões de higiene alimentar e aplicá-los na prática, analisar incidentes, conscientizar e prevenir possíveis focos de contaminação desenvolve valores pessoais de um profissional e são características fundamentais na vida diária dos responsáveis pela elaboração, produção e distribuição em um setor de alimentos.

A prática de higiene alimentar é indispensável em todos os elos das cadeias produtivas alimentares, e os processos de higienização dos produtos envolvendo: indivíduo, ambiente, produção, elaboração, conservação e uma correta distribuição dos alimentos, são excelentes caminhos para que todos tenham direito e acesso a uma alimentação adequada e com garantia de qualidade de vida.

A área de produção de alimentos precisa ser bem projetada. Aspectos como: boa iluminação, sistema de esgoto apropriado, setor de acesso para o recebimento, água tratada, e um sistema adequado de coleta de lixo, são elementos de grande importância para uma empresa que manipula alimentos. Cuidados com alimentos deteriorados, armazenados, verificação de data de vencimento dos alimentos, fiscalização de produtos recebidos e estocados, são condutas que previnem possíveis contaminações.

A aplicabilidade estrita de boas práticas no setor de alimentos precisa ser levada a sério. Além de ser saudá-

**Marcos Antonio Rodrigues de Souza** ✉

*Curso superior de tecnologia em gastronomia e culinária- UNESA; pós-graduação em docência do ensino superior - UNESA; cozinheiro da (UISM) Unidade Integrada de Saúde Mental (MB), Marinha do Brasil.*

✉ [cheferodrigues@clik21.com.br](mailto:cheferodrigues@clik21.com.br)

✉ [comercomarte@yahoo.com.br](mailto:comercomarte@yahoo.com.br)



vel, há instrumentos que fiscalizam, multam e fecham estabelecimentos que deixam de cumprir as regras básicas de higiene alimentar. O manipulador de menor escala hierárquica de uma empresa, nem sempre está bem informado sobre a necessidade de aplicação das regras de higiene alimentar. As boas práticas são instrumentos de orientação, coordenação e percepção dos manipuladores, são aplicabilidades que auxiliam contra possíveis contamina-

ções por microorganismos na manipulação dos alimentos.

O órgão regulador (ANVISA) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - através da vigilância sanitária do Estado e Município profissionais habilitados como: nutricionistas, gastrônomos e cozinheiros, podem orientar com relação às regras de manipulação dos alimentos.

O mundo está gastronômicamente globalizado, e apesar disso, ainda encontramos muitas pessoas em setores alimentícios, manipulando de forma incorreta os alimentos. O grande vilão ainda é a falta de higiene pessoal dentro do ambiente de trabalho. Bactérias, vírus e fungos são trazidos para os setores de alimentos causando a famosa contaminação cruzada. O controle e a fiscalização da qualidade dos alimentos oferecidos pelas empresas do mercado gastronômico brasileiro, de sua origem à entrega do produto, encontram-se precários em relação aos países de primeiro mundo, mas, com a crescente globalização, acreditamos em uma breve mudança em sua logística.

Em se tratando de boas práticas alimentares, tudo começa com a higiene pessoal. Não se pode trabalhar higiene alimentar de um setor sem conscientizar o profissional; é fundamental que se mantenha os uniformes limpos, afastar pessoas com cortes e feridas, caso venham ocorrer incidentes, cuidar das unhas, da necessidade de banho diário, do uso de toucas, luvas e aventais.

No momento em que a gastronomia brasileira enfrenta o desafio da qualidade de seus produtos, a única maneira de se tornar competitiva, reconhecida e respeitada, é desenvolver equipes eficientes e eficazes, qualificando profissionais comprometidos com a boa produção, correta distribuição de alimentos, dentro das leis, regras e condutas básicas de higiene alimentar. ❖



# OBESIDADE X MERCADO DE TRABALHO: UMA RELAÇÃO DELICADA.

**P**esquisa do Grupo Catho - A Contratação, A Demissão e A Carreira dos Executivos Brasileiros - realizada junto a 31.000 executivos identificou que 65% dos presidentes e diretores de empresas têm alguma restrição na hora de contratar pessoas obesas. Isso acontece, segundo a pesquisa, porque existe, mesmo que não declarada, uma discriminação contra os trabalhadores obesos. Segundo dados do estudo da Catho, o mercado paga mais às pessoas magras. Pelos cálculos dos pesquisadores, cada ponto a mais no IMC - Índice de Massa Corporal significa, para um gerente, que ele ganha R\$ 92/mês a menos.

Outra pesquisa no mesmo sentido, assinala que metade dos trabalhadores da indústria brasileira está acima do peso ideal e 26,3% deles sofrem de hipertensão arterial. Os dados são do Perfil Epidemiológico de Fatores de Risco em Trabalhadores da Indústria, pesquisa divulgada pelo Serviço Social da Indústria (SESI). A pesquisa revela que, além dos 49,7% dos trabalhadores que apresentaram excesso de peso, 13,5% dos industriários são obesos. Outros 7,7% têm colesterol elevado e 2,9% são portadores de diabetes. A pesquisa foi conduzida com 4.818 industriários em cinco estados - Alagoas, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Tocantins.

Agora, os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE: 10,5 milhões de brasileiros com 20 anos ou mais são obesos, ou seja,

**Ellen Simone Paiva**  
CITEN - Centro Integrado  
de Terapia Nutricional,  
São Paulo.

8,9% da população masculina e 13,1% das mulheres. Se considerada também a população que está acima do peso ideal, o número salta para 40,6% (quase 39 milhões de pessoas). Ao confrontarmos os dados com a situação nas empresas, podemos chegar a uma conclusão: não é fácil para o obeso conseguir emprego.

O obeso se depara com muitos percalços durante a vida profissional. "Podemos citar as dificuldades das pessoas obesas para conseguir cargos que exigem uma exposição maior da imagem corporal, não porque as empresas exigem 'pessoas bonitas', mas porque a beleza parece estar ligada à idéia de saúde e de uma boa relação das pessoas com o próprio corpo. Além disso, os obesos têm muita dificuldade em acompanhar a agilidade motora dos magros, em cargos que exigem tal habilidade. Finalmente, os profissionais obesos têm maiores índices de comorbidades, com faltas ao trabalho relacionadas aos problemas de saúde e maiores índices de licenças médicas. O preconceito existe e é um fator que complica a vida do obeso e estreita seu horizonte profissional.

Muito provavelmente, preocupadas com possíveis desdobramentos de problemas de saúde, as companhias evitam a contratação do profissional obeso. O excesso de

peso é um fator de risco maior nas cardiopatias, acidentes vasculares cerebrais, diabetes e outras doenças crônicas. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, aproximadamente 80% das doenças cardíacas, acidentes vasculares cerebrais (AVCs), diabetes tipo II e 40% dos cânceres poderiam ser evitados com uma dieta saudável, atividade física regular e abolição do tabaco. O sobrepeso e a obesidade estão associados ao aumento nos custos com assistência médica e ao aumento no índice de faltas ao trabalho. A explicação para este fato é exatamente a associação entre a obesidade e as doenças cardiovasculares e o diabetes, com todos os riscos associados, tornando esses profissionais muito mais vulneráveis às pressões pelas metas das empresas e pela competitividade normalmente nelas existentes.

Hoje, o ambiente de trabalho tem se apresentado como mais um dos espaços para o enfrentamento da obesidade. "Muitas organizações já investem em programas de qualidade de vida que disseminam informações sobre a doença, mantém reuniões com equipes multidisciplinares em nutrição e realizam exames preventivos e de acompanhamento dos fatores de risco da obesidade. Para a instauração de um programa corporativo de qualidade de vida que combata e previna a obesidade é necessário conhecer o número de empregados com obesidade e sobrepeso, bem como mapear a presença de outros fatores de risco (colesterol elevado, sedenta-



Fernando Botero, *Il club del giardinaggio*, 1997, óleo, cm 191 x 181 - (vista parcial).

rismo, tabagismo) na organização. É importante também que os colaboradores interessados em participar do programa sejam separados pelo grau de obesidade para se determinar a melhor abordagem a ser adotada com cada grupo e que ele seja homogêneo. Além disso, resultados muito promissores são obtidos através da atuação de psicólogos com grupos de obesos compulsivos.

O ideal é que os programas empresariais englobem informação,

sensibilização para mudança de comportamento, orientação nutricional, estímulo para a prática de atividade física e acompanhamento médico apropriado. Os colaboradores que apresentarem obesidade mórbida devem ser encaminhados para avaliação médica especializada. A abordagem da obesidade no ambiente de trabalho possibilitará às empresas ter funcionários mais produtivos, com mais ânimo e disposição para a realização de suas tarefas. Investir no combate à obesida-

de e na qualidade de vida do funcionário trará também a conseqüente redução dos custos com assistência médica, diminuirá o absenteísmo, melhorará a produtividade e o grau de contentamento e comprometimento do colaborador, que se sentirá valorizado e incentivado. Isso será bom para o ser humano e para as empresas.

(Mais informações:  
Márcia Wirth, *Excelência em Comunicação*, fones 11-5041.6827 / 9394.3597;  
e-mail: [wirthmarcia@uol.com.br](mailto:wirthmarcia@uol.com.br))

# SORVETE: ASPECTOS TECNOLÓGICOS E ESTRUTURAIS.

**Roberta Targino Pinto Correia** ✉

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Tecnologia, Departamento de Agropecuária, Natal, RN.

**Márcia Regina da Silva Pedrini**

**Margarida Maria dos Anjos Magalhães**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Natal, RN.

✉ [robtargino@ig.com.br](mailto:robtargino@ig.com.br)

## RESUMO

Sorvetes são alimentos que incluem ingredientes de grande valor nutricional. Apesar do consumo *per capita* anual brasileiro ser ainda pouco expressivo em relação a países nórdicos, o país tem potencial para aumentar significativamente o consumo. Neste trabalho, são mostrados aspectos gerais sobre sorvetes, além da tecnologia de fabricação e função dos ingredientes. Também são abordados aspectos relacionados à reologia de sorvetes, através de características próprias estruturais que este alimento apresenta e efeito destes sobre a qualidade do produto final.

*Palavras-chave: sorvete, estrutura, composição, emulsão.*

## SUMMARY

*Ice creams are food with high nutritional value. Brazil's annual ice cream consumption per capita is low when com-*

*pared to that of Nordic countries, so there is great potential for significant increases in consumption. In this work, the general aspects of ice cream manufacture are described, including process technology and ingredient functions. In addition, ice cream rheology is also reviewed, including structural characteristics and their effect on final product quality.*

Key words: ice cream, structure, composition, emulsion.

## INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define gelados comestíveis como produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em

condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo (BRASIL, 1999). Apesar dos gelados comestíveis serem comumente chamados de sorvetes, recebem denominações diversas de acordo com sua composição ou quanto ao seu processo de fabricação e apresentação.

O sorvete é um produto de alto valor nutricional e bastante popular no mercado de produtos lácteos. Tem consumo expressivo em praticamente todas as partes do mundo, mesmo em países de clima frio. Weisberg (2005) mostra que o consumo *per capita* brasileiro de cerca de três litros de sorvete por ano é muito baixo quando comparado a países nórdicos como Finlândia, Dinamarca e Noruega, os quais alcançam valores de 20 litros de sorvete por ano. Ele acredita que este consumo ainda incipiente se deve em parte a uma mentalidade arraigada no Brasil segundo a qual, sorvete só deve ser consumido durante o verão.

Além disso, faz-se necessário esclarecer o significado do sorvete como um alimento energético e completo. Seu principal ingrediente é o leite, seja na forma líquida ou em pó. Somado ao leite, uma série de outros ingredientes estão presentes, cada um com uma finalidade específica. O sorvete apresenta também aspectos bem particulares no que diz respeito à sua estrutura e reologia.

Sendo assim, considerando-se a importância deste alimento aliado à sua grande aceitação, este trabalho tem como objetivo abordar a composição química e função dos ingredientes do sorvete, além de alguns aspectos tecnológicos e estruturais.

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS SORVETES: PAPEL DOS INGREDIENTES

Os sorvetes são fabricados a partir de uma emulsão estabilizada (calda de sorvete), que, através do

processo de batimento e congelamento, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Vale salientar que o sorvete não é simplesmente uma sobremesa ou guloseima sem valor alimentício, tendo em vista sua riqueza de nutrientes que inclui ingredientes de alto valor nutricional como produtos lácteos, gordura, açúcares, além de vitaminas e minerais (VICENTE et al., 1996).

A composição básica do sorvete é constituída por: 10 a 17% de gordura, 8 a 12% de extrato seco desengordurado (parte não gordurosa do leite, constituída principalmente por proteínas, lactose e sais minerais), 12 a 17% de açúcares ou adoçantes, 0,2 a 0,5% de estabilizadores e emulsificantes e 55 a 65% de água (proveniente do leite) (SZCZESNIAK, 2000; TRGO, 2003).

Cada um dos ingredientes contribui de maneira particular para as características do produto final. A gordura do leite tem a finalidade de influenciar a textura, corpo e suavidade do produto, diminuindo a sensação de frio do sorvete na boca (COELHO & ROCHA, 2005). As proteínas contribuem de maneira significativa para o desenvolvimento da estrutura do sorvete e influenciam a emulsificação, batimento e capacidade de retenção de água. Os principais tipos de açúcares adicionados ao sorvete são glicose e sacarose, os quais contribuem para a diminuição do ponto de congelamento, aumento da viscosidade e cremosidade do produto (EPAMIG, 2001). Também influenciam o sabor de maneira pronunciada, tendo em vista que fixam os compostos aromáticos e freiam sua volatilização, deixando a sensação de sabor por mais tempo na boca (ORDÓÑEZ et al., 2005). A lactose, proveniente do leite, pode cristalizar durante o armazenamento e este fenômeno indesejável depende da

quantidade de sólidos da mistura, além da temperatura de armazenamento e presença de estabilizadores (COELHO & ROCHA, 2005).

Além dos nutrientes ora citados, estabilizantes e emulsificantes, assim como aromas, corantes e acidulantes também fazem parte da mistura de sorvete. Os estabilizantes são definidos como ingredientes que de alguma maneira contribuem para o aumento da estabilidade da emulsão. São empregados para melhorar o corpo, diminuir a velocidade de derretimento e proteger os sorvetes de choques térmicos, como no caso de uma possível queda de energia. Estes produtos também influenciam a viscosidade e temperatura de fusão da mistura, além de características físicas como a incorporação de ar (OLIVEIRA et al., 2005). São normalmente agentes espessantes de natureza polissacáridica, mas agentes emulsionantes também podem atuar como estabilizantes (RAYMUNDO, 2003). A goma guar, goma xantana e a goma arábica são exemplos de estabilizantes comumente usados nas indústrias (CASTRO, 2003).

Os emulsificantes, por sua vez, são moléculas com atividade superficial que são absorvidas na superfície das gotas, formando uma membrana protetora que impede a aproximação excessiva e desta forma, evita fenômenos de floculação excessiva ou de coalescência (RAYMUNDO, 2003). Estes compostos são usados para melhorar o batimento, facilitando a incorporação de ar, o chamado *overrun*, resultando uma massa com textura macia e suave. Além disso, o produto final adquire maior resistência ao derretimento e adquire boa firmeza. Nas indústrias, os emulsionantes mais usados são as proteínas, os tensoativos de baixa massa molecular, os fosfolípidios, além dos mono e diglicerídeos e

ésteres de sorbitano (GOFF, 1997; RAYMUNDO, 2003). Goff (1997) afirma que apesar de muitas vezes o estabilizante e emulsificantes serem comercializados em um mesmo produto, suas ações são diferentes.

Os aromatizantes e corantes têm a função de realçar ou caracterizar os sabores e as cores. Para a saborização dos sorvetes de frutas, pode-se utilizar a polpa da fruta desejada ou produtos industrializados. Os ácidos, principalmente o ácido cítrico, são adicionados com o intuito de realçar o sabor, além de contribuir também para a sensação de frescor na boca, resultante do pH diminuído da mistura (ORDÓÑEZ et al., 2005).

#### ETAPAS ENVOLVIDAS NA FABRICAÇÃO DE SORVETES

A produção de sorvete inicia-se com a mistura dos ingredientes, seguida da pasteurização, a qual garante a qualidade sanitária do mesmo através da destruição de bactérias patogênicas (VICENTE et al., 1996). Além disso, a pasteurização reduz o número de outros microrganismos indesejáveis como os psicrotróficos e auxilia a hidratação de alguns componentes da mistura como proteína e estabilizantes (GOFF, 2005a). A legislação brasileira estabelece os seguintes binômios tempo-temperatura para gelados comestíveis (BRASIL, 1999):

- ▲ Processo contínuo: 80°C por 25 segundos;
- ▲ Processo batch: 70°C por 30 minutos;
- ▲ Condições equivalentes (de tempo/temperatura) em poder de destruição de microrganismos patogênicos.

Após a pasteurização, a mistura é submetida à homogeneização, a qual consiste na quebra ou redução do tamanho dos glóbulos de

gordura da emulsão, tornando-os uniformes. A homogeneização age no sentido de aumentar a área superficial dos glóbulos de gordura e conseqüentemente é uma etapa importante para a formação da rede lipídica do sorvete (GOFF, 2005b). Quando se faz uso de gorduras vegetais hidrogenadas, a homogeneização deve ser feita a quente, de modo a liquefazê-las e facilitar a mistura.

Em seguida, a calda homogeneizada segue para a maturação. Nesta fase acontece a adição de polpas de frutas, saborizante, emulsificante e acidulante, que são sensíveis ao tratamento térmico. Ocorre também a solidificação das gorduras e o aumento da viscosidade devido à hidratação das proteínas do leite e estabilizantes, que absorvem a água livre. O tempo de maturação pode variar de 1 a 24 horas e a calda deve ser mantida entre 2° C e 4° C. Misturas que não passam pela maturação tendem a apresentar problemas durante o batimento e geralmente o produto final atinge qualidade inferior (GOFF, 1997).

A calda maturada passa então pelos processos de congelamento e batimento que ocorrem de forma simultânea. Enquanto a mistura é agitada para a incorporação de ar, ocorre a formação de cristais de gelo. Concomitantemente à formação de cristais, ocorre também a formação de uma fase não-congelada. À medida que a água passa para o estado sólido, os açúcares dissolvidos, lactose, proteínas do leite, sais e hidrocolóides são concentrados. Esta fase é chamada de soro ou matriz da mistura.

Esta etapa é de fundamental importância para a formação da estrutura do sorvete. Durante este estágio, o ar é incorporado na mistura, seja através de batimento ou por injeção sob pressão. A presença de ar dá ao sorvete textura

agradável e leve e influencia as propriedades físicas de derretimento e dureza do produto final (SODJAN & HARTEL, 2004). Durante o batimento, além de ocorrer incorporação de ar, acontece também a aplicação de forças de cisalhamento à mistura, sendo que estas forças aumentam à medida que os cristais de gelo são formados (GOFF, 1997). Estas forças levam à coalescência parcial e desestabilização da gordura presente na mistura, e desta forma uma estrutura lipídica interna no produto congelado capaz de aprisionar as bolhas de ar é criada (BOLLIGER et al., 2000), conforme mostrado com maiores detalhes a seguir.

Então, assim que o sorvete adquire a consistência desejada, é transferido rapidamente para câmaras de armazenamento em embalagens próprias para a sua comercialização. Atualmente, a maioria dos sorvetes é comercializada em embalagens plásticas, muitas delas transparentes, de modo a realçar os atributos visuais do produto. A legislação brasileira (BRASIL, 1999) considera que o produto deve ser acondicionado em embalagens adequadas às condições de transporte e armazenamento e que confirmam ao produto a proteção necessária.

#### ESTRUTURA DO SORVETE

O sorvete é ao mesmo tempo uma espuma e uma emulsão. É um alimento complexo de natureza coloidal, no qual uma mistura de ingredientes previamente emulsionada é transformada em espuma. Sendo assim, uma fase dispersa de bolhas de ar é aerada e congelada, formando uma outra fase dispersa de cristais de gelo (GOFF, 1997). Essa estrutura influencia a textura de maneira decisiva e conseqüentemente a compreensão da estrutura física do sorvete é um aspecto importante para a tecno-

logia e desenvolvimento dos mesmos.

As espumas são dispersões de gases em líquidos. O processo de formação de espumas é extremamente energético e promove a formação de interfaces. As proteínas têm um importante papel neste processo, pois atuam como agentes de superfície formando filmes interfaciais que aprisionam as bolhas de ar e reduzem a tensão superficial. A capacidade de formação e estabilização de espumas está relacionada com a solubilidade, velocidade de difusão e absorção das moléculas protéicas (NUNES, 2003).

Uma emulsão, por sua vez, é definida como sendo uma dispersão coloidal formada por dois líquidos imiscíveis. A utilização de emulsões na nossa alimentação é generalizada e inclui alimentos de grande consumo como maionese, leite e produtos lácteos, molhos para salada, manteiga e margarina, além do sorvete.

As emulsões são sistemas instáveis termodinamicamente, devido à sua elevada área interfacial. Sua estabilidade depende de uma forte barreira energética que limita o fenômeno de coalescência. Esta barreira é construída mediante fornecimento de energia mecânica durante o processo de emulsificação e é mantida ao longo do tempo por intermédio de emulsificantes (NUNES, 2003). O domínio e compreensão desta tecnologia permitem que uma grande variedade de alimentos possa ser comercializada na forma de emulsões.

A estabilidade de emulsões é um fator muito importante no processamento de alimentos. Este termo é utilizado para descrever a capacidade que a emulsão possui em resistir a alterações ao longo do tempo. Dentre os fatores que influenciam esta estabilidade estão a distribuição inicial das gotas, reo-

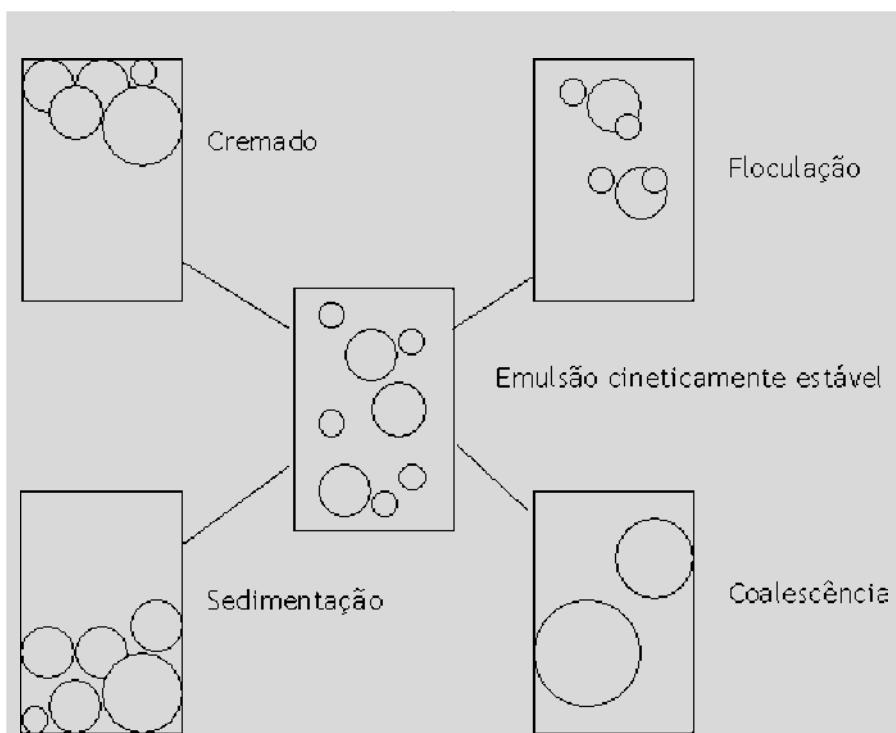


Figura 1. Mecanismos de instabilização de emulsões. Adaptado de Raymundo (2003).

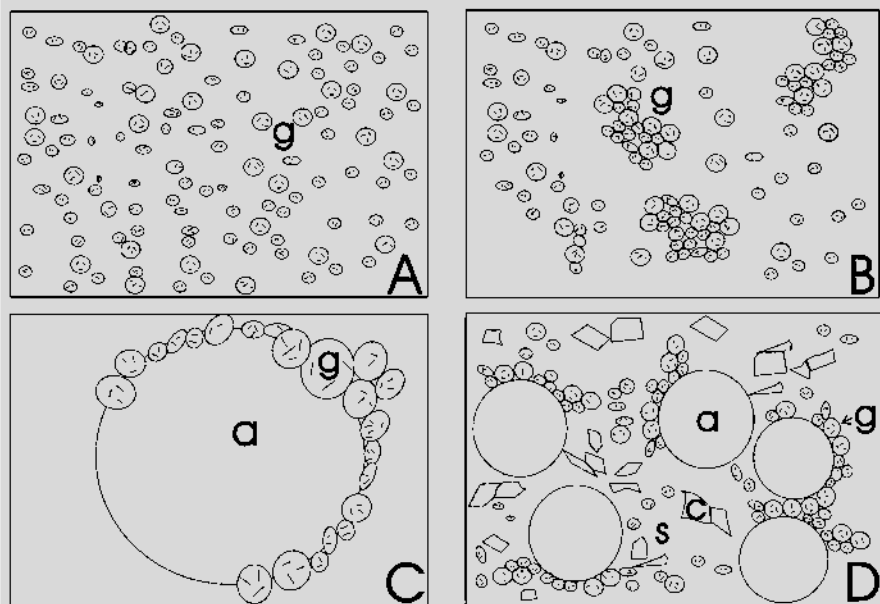


Figura 2. Representação esquemática da formação da estrutura tridimensional do sorvete. A) Glóbulos de gordura homogêneos na calda do sorvete congelado. B) Coalescência parcial dos glóbulos de gordura. C) Glóbulos de gordura que se movem para a interface gasosa durante batimento. D) Estrutura tridimensional resultante. (a) Bolhas de ar com diâmetro entre 50 a 200  $\mu\text{m}$ ; (c) Cristais de gelo com diâmetro entre 10 e 50  $\mu\text{m}$ ; (g) Glóbulos de gordura com diâmetro entre 1 e 5  $\mu\text{m}$ ; (s) soro ou matriz da mistura

logia da fase contínua e as forças presentes entre as gotas (RAYMUNDO, 2003). A figura 1 mostra alguns fenômenos de instabilização a que uma emulsão é submetida

O cremado e a sedimentação são fenômenos de natureza gravitacional que ocorrem em sentidos opostos, dependendo da diferença de densidade entre as fases. A diminuição dos tamanhos das gotas e aumento da viscosidade da fase contínua, pela adição de espessantes, são recursos utilizados para controle destes fenômenos. A floculação e a coalescência são fenômenos de agregação das gotas. A floculação pode ocorrer quando o emulsionante é usado em quantidade insuficiente para cobrir completamente as gotas. A coalescência é um fenômeno importante na tecnologia de sorvetes e quando excessiva, pode levar à formação de um filme oleoso na parte superior da amostra.

Durante a fabricação do sorvete, acontece a desestabilização e coalescência parcial da estrutura lipídica, conforme mostrado na Figura 2.

A calda previamente homogeneizada é congelada (Figura 2A). Durante este processo, os glóbulos de gordura tendem a se aglomerar, gerando uma coalescência parcial (Figura 2B). Em seguida, durante o processo de batimento, estes glóbulos migram para a interface gasosa, ocasionando a incorporação de ar e formação de espuma (Figura 2C). Ao final do processo, tem-se uma estrutura tridimensional formada por glóbulos de gordura, proteínas, bolhas de ar e cristais de gelo (Figura 2D). Parte destes glóbulos de gordura encontra-se parcialmente fundida e sua união às bolhas de ar dá ao sorvete firmeza depois da fusão dos cristais de gelo (ORDÓÑEZ et al., 2005). A gordura ajuda a obstruir o crescimento dos

cristais de gelo (LLUNCH et al., 2003). Apesar dos cristais de gelo serem indispensáveis para dar a consistência e sensação de frescor (ORDÓÑEZ et al., 2005), não podem exceder o tamanho de 40 a 50 mm de diâmetro para evitar a sensação de arenosidade na boca (SZCZESNIAK, 2000; LLUNCH et al., 2003; TRGO, 2003; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Um parâmetro importante dos sorvetes relacionado com sua estrutura é o *overrun*. Este parâmetro é definido como sendo o aumento percentual do volume do sorvete em relação à quantidade de calda (ou mistura) utilizada para fabricar o mesmo. É um índice relacionado à quantidade de ar incorporado durante o processo de fabricação e é regulamentado por lei através da definição da densidade aparente. Sofjan & Hartel (2004) lembram que não só a quantidade de ar incorporado é importante, mas principalmente a distribuição de tamanho das células de ar da mistura.

Outro importante teste realizado no sorvete é o acompanhamento do seu derretimento (também conhecido como *meltdown test*). Durante o derretimento do sorvete, dois eventos acontecem: o derretimento do gelo e o colapso da estrutura espumosa estabilizada. No entanto, mesmo após o derretimento do gelo, o sorvete não derrete completamente até que sua estrutura colapse. Este fenômeno é influenciado pelo tipo de emulsificante utilizado e indica a extensão de desestabilização e coalescência parcial ocorrida durante a fabricação do sorvete (GOFF, 2005b).

### CONCLUSÃO

O sorvete é um alimento complexo de alto valor nutricional, tendo em sua composição ingredientes como leite, açúcares, lipídios,

além de sais minerais e vitaminas. No entanto o consumo, o qual é bastante expressivo em praticamente todas as regiões do mundo, geralmente está mais relacionado ao prazer em consumir o sorvete do que ao seu próprio valor nutricional. O prazer em consumir o sorvete, por sua vez, está relacionado com a composição, estrutura, estabilidade e qualidade sensorial do sorvete, onde cada um dos ingredientes contribui de maneira particular para as características do produto final.

### REFERÊNCIAS

- BOLLIGER, S.; GOFF, H. D.; THARP, B. W. *Correlation between colloidal properties of ice cream mix and ice cream. International Dairy Journal*, v.10, n.4, p.303-309, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS no 379 de 26/04/99 Regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. *Diário Oficial da União. Brasília, DF*, 29/04/99, 1999.
- CASTRO, A. *Hidratos de carbono*. In: A. Castro (Ed.). *A química e reologia no processamento de alimentos*. Lisboa: Ciência e Técnica. 295p., 2003.
- COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A. *Práticas do processamento de produtos de origem animal*. Viçosa: Editora UFV. 64p., 2005.
- EPAMIG. *Apostila de sorvete*. Juiz de Fora: CT-ILCT. 28 p., 2001.
- GOFF, H. D. *Colloidal aspects of ice cream - a review. International Dairy Journal*, v.7, n.6-7, p.363-373, 1997.
- GOFF, H. D. *Ice cream manufacture: Dairy Science and Technology website*. University of Guelph. Disponível em <<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icmanu.html>>, 2005a.
- GOFF, H. D. *Structure of ice cream: Dairy Science and Technology website*. University of Guelph. Disponível em <<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icstructure.html>>, 2005b.
- LLUNCH, M. A.; HERNANDO, I.; PÉREZ-MUNUERA, I. *Lipids in food structures*. In: Z. E. SIKORSKI; A. KOLAKOWSKA (Ed.). *Chemical and functional properties of food lipids*. Boca Raton, FL.: CRC Press, p.292-310, 2003.
- NUNES, M. C. *Propriedades funcionais das proteínas*. In: A. CASTRO (Ed.). *A química e reologia no processamento de alimentos*. Lisboa: Ciência e Técnica, 295p., 2003.
- OLIVEIRA, A.; SILVA, M.; SOBRAL, P.; OLIVEIRA, C.; HABITANTE, A. *Propriedades físicas de misturas para sherbets de mangaba*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p.581-586, 2005.
- ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. *Alimentos de Origen Animal: Artmed Editora*, v.2. 280 p, 2005.
- RAYMUNDO, A. *Emulsões alimentares*. In: A. Castro (Ed.). *A química e reologia no processamento de alimentos*. Lisboa: Ciência e Técnica. 295p., 2003.
- SOFJAN, R. P.; HARTEL; R. W. *Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream*. *International Dairy Journal*, v.14, n.3, p. 255-262, 2004.
- SZCZESNIAK, A. S. *Effect of storage on texture*. In: I. A. TAUB; R. P. SINCH (Ed.). *Food storage stability*. Boca Raton, FL: CRC Press, p.199-251, 2000.
- TRGO, C. *Factors affecting texture of ice cream*. In: B. M. MACKENNA (Ed.). *Texture in food: semi-solid foods*. Boca Raton, FL: CRC Press, v.1, 448p, 2003.
- VICENTE, A. M.; CENZANO, I.; VICENTE, J. *Manual de indústrias de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela. 599 p., 1996.
- WEISBERG, E. *Sorvete é alimento e pode ser consumido o ano inteiro*. *Leite e derivados*, v.85, n.55. 2005. ❖

# BPF – BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: UMA REVISÃO.

**Giuliano Alencastre do Nascimento** ✉

*Centro de Ensino Superior Tecnológico - FAESA  
Vitória, ES.*

**Juliana dos Santos Barbosa**

*Pós-Graduação em Saúde Coletiva - Centro de Pós-Graduação  
- FAESA; Capacitação em Saúde Pública pelo Conselho  
Regional de Biologia 2ª Região-CRBIO-2.*

✉ (27) 3323-3208

## RESUMO

Nos dias atuais, todos aceitam iniciativas que objetivam garantir a inocuidade dos alimentos e sabem que as mesmas devem focalizar o controle dos perigos potenciais de contaminação e dar maior atenção aos alimentos que apresentam maiores riscos à saúde da população.

Pautando-se nessa premissa, resolveu-se desenvolver a pesquisa sobre os caminhos seguidos para a produção/industrialização/comercialização e manipulação de alimentos seguros, sabendo-se que é de grande importância manter a integridade, capacidade e higidez do ser humano e para tanto depende da ingestão diária de alimentos quantitativamente e qualitativamente adequados, saudáveis e que não coloquem em risco a saúde.

A escolha pelo tema se deu devido a diversos fatores, sendo eles: conhecimentos adquiridos e fundamentados no campo da saúde,

aspectos social e econômico, os quais conduziram ao interesse em aprofundar o assunto. Outro fator bastante relevante na abordagem do recorte escolhido foi a entrada do segmento alimentício na era da qualidade, onde as empresas produtoras, industrializadoras, comercializadoras e transportadoras, têm que se adequar para garantir a sustentabilidade no mercado, tiveram, e têm que se adequar às normas determinadas para o segmento e procurarem oferecer, cada vez mais, produtos qualificados e seguros ao mercado.

Preocupados com o assunto, segmentos do governo e do ramo vêm adotando as Boas Práticas de Fabricação - BPF e o sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC, como bases para formular suas legislações e adequarem a produção/manipulação de alimentos, buscando garantir a tão almejada segurança alimentar e oferecer aos consumidores produtos de qualidade, que

não ofereçam danos à saúde de quem os consomem.

Para tal, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica onde a fundamentação teórica foi a própria legislação brasileira. A pesquisa busca esclarecer a importância do sistema para o segmento alimentício e saúde dos consumidores, mostrando que é fundamental para alimentação saudável da população e para a estimulação do mercado. Tornando as empresas competitivas, buscando a melhoria de seus produtos e ganhando a confiabilidade no ramo.

## INTRODUÇÃO

No competitivo mercado de produtos alimentícios, a qualidade dos produtos deixou de ser uma vantagem de concorrência e se tornou requisito fundamental para comercialização dos produtos. Uma das formas para se atingir um alto padrão de qualidade é a implantação do Programa de Boas Práticas de Fabricação - BPF. Composto por um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, que abrange desde a recepção das matérias-primas até o produto final, o principal objetivo do programa é garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor.

O controle de qualidade dos alimentos requer o monitoramento de todo o processo produtivo, desde seleção da matéria prima até o seu consumo. Para garantir a segurança e inocuidade do alimento, alguns métodos são empregados; dentre os principais estão a Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle - APPCC, Boas Práticas de Fabricação - BPF. A implantação desses sistemas preconiza a aplicação de medidas preventivas e corretivas e o envolvimento da equipe para seu êxito,



exigindo a obediência de uma série de etapas que devem ser desenvolvidas e constantemente reavaliadas. (LOVATTI, 2004).

O fortalecimento das ações da vigilância sanitária serão focos de atenção especial na busca da garantia da segurança e da qualidade dos produtos e da prestação de serviços na área de alimentos. Os critérios de qualidade sanitária dos alimentos e na prestação de serviços, com vistas à proteção da saúde do consumidor, estarão dentro da perspectiva do direito humano à alimentação e nutrição adequadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1999).

As normas que estabelecem as chamadas Boas Práticas de Fabricação - BPF, envolvem requisitos fundamentais que vão desde as instalações da indústria, passando por rigorosas regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho (tais como lavagem correta e freqüente das mãos, utilização adequada dos uniformes, disposição correta de todo o material utilizado nos banheiros e o uso de sanitizantes, etc...) até a descrição, por escrito, dos procedimentos envolvidos no processamento do produto. Gerências, chefias e supervisão devem estar engajadas para êxito do programa, pois o planejamento, organização, controle e direção de todo o sistema depende destes profissionais. Sendo necessários investimentos para adequação das não conformidades detectadas nas instalações e nas ações de motivação dos funcionários, o comprometimento da alta administração torna-se fundamental. Segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS (PORTARIA 710/99), na Vigilância Sanitária deverá ser fortalecido o componente relativo a alimentos e serviços de alimentação, mediante a revisão e ou adequação das normas técnicas e operacionais, enfatizando aquelas que se relacionam à prevenção de

riscos à saúde. Com isso deve-se buscar a modernização dos instrumentos de fiscalização, com a adoção de medidas de controle e segurança na produção e na prestação de serviços na área de alimentos, buscando a análise dos perigos e o controle de pontos críticos, visando a prevenção de doenças transmitidas por alimentos e perdas econômicas por deteriorização.

Boas Práticas são normas de procedimento para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e /ou de um serviço na área de alimentos, cuja eficácia e efetividade deve ser avaliada através da inspeção e/ou da investigação. Aqui se incluem também produtos tais como: as bebidas, aditivos, embalagens, utensílios e materiais em contato com alimentos (ANVISA, 1993).

Visando o melhoramento das condições higiênico-sanitário envolvendo alimentos, o Ministério da Saúde elaborou e publicou a Portaria N° 1.428 de 26/11/93, recomendando a elaboração e implantação de um Manual de Boas Práticas de Fabricação, sendo esse baseado nas publicações técnicas da Sociedade Brasileira de Tecnologia e Ciência em Alimentos (SB-TCA), Organização Mundial de Saúde (OMS) e Codex Alimentarius. Mais adiante, em agosto de 97, este Ministério publicou a Portaria Ministerial N° 326 de 30/07/97, definindo melhor as condições técnicas para a elaboração do Manual de Boas Práticas de Fabricação. No dia 12/03/99, o Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo, publicou a Portaria CVS-6 de 10/03/99, com o regulamento de parâmetros e critérios para orientar melhor as ações da Vigilância Sanitária e as operações de controle para os estabelecimentos produtores e prestadores de serviços de alimentação (GERMANO, 2003). Recentemente a ANVISA elaborou e publicou a RDC de n°

216, que dispõe do regulamento das Boas Práticas para Serviço de Alimentação, e obrigando a todos os estabelecimentos da área de alimentos a dispor do Manual de Boas Práticas (ANVISA, 2004).

A credibilidade das organizações que manipulam e/ou fabricam alimentos perante os consumidores nacionais e internacionais e os órgãos fiscalizadores está vinculada à qualidade e segurança oferecida pelo produto, o que contribui para a sua maior competitividade em uma economia globalizada. (LOVATTI, 2004). No cenário da globalização, as normas que são de adoção voluntária, ganham importância crescente, assumindo por vezes o papel de maior significância que os regulamentados - termo que se aplica aos instrumentos legais de adoção obrigatória, como decretos lei, leis, portarias, resoluções, etc (GODOY, 2004).

Contudo, é necessário que as indústrias/empresas do setor alimentício estejam sempre atualizadas, se enquadrando e se certificando com as ISOs existentes para o setor.

#### **AS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO - BPF**

As Boas Práticas de Fabricação - BPF são obrigatórias pela legislação brasileira, para todas as indústrias e estabelecimentos de alimentos, e as PORTARIAS 326/97 e 368/97 - MS, estabelecem o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores de Alimentos.

As BPF, de maneira ampla, são destinadas a produtos, processos, serviços e edificações da indústria, visando, de acordo com as normas apropriadas e específicas, a promoção e a certificação de qualidade e seguranças do alimento. Assim todas as etapas, desde a fabricação até a distribuição dos produtos ali-

mentícios, envolvendo distintas escalas de riscos ou perigos de contaminação, caracterizam objeto das BPF. (MACHADO, et. al. 2004)

Há necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção da saúde da população; a importância de compatibilizar a legislação nacional com base em instrumentos harmonizados no Mercosul, relacionados às condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores/industrializadores e Boas Práticas de Fabricação de Alimentos - RESOLUÇÃO GMC nº 80/96(ANVISA, 1997).

A RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, tendo como objetivo estabelecer os procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação com a finalidade de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado.

Um das ferramentas utilizadas para se atingir as Boas Práticas, é a ficha de inspeção para área de alimentos. A Ficha de Inspeção de Estabelecimentos, na Área de Alimentos (FIEAA), é determinada pela PORTARIA nº 1.428/MS, de 26 de novembro de 1993 que foi reformulada e republicada no DOU de 06/11/2002 e a RDC 275, de 21 de outubro de 2002 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, traz todos os parâmetros observados pela FIEAA, onde através desta são identificadas as anomalias, e assim conseqüentemente, fazendo um plano de correção para as irregularidades apontadas.

Para tal, é necessário se enquadrar às PORTARIAS 1.428/93, 326/97, 368/97 e a RDC 275/02, 216/04 do MS e implantar as Boas Práticas de Fabricação, atendendo assim, à exigência sanitária e seguindo a tendência do mercado,

oferecendo alimentos com padrões de qualidade seguindo as portarias ministeriais, reduzindo os custos oriundos de reclamações de clientes, horas ociosas de fabricação etc, reduzindo desperdícios, oportunizando um grande ganho com a sensibilização para a mudança comportamental e de gestão dos estabelecimentos (planejar, executar, monitorar e ajustar), ampliando as oportunidades do mercado dos produtos.

O Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos estabelecem os requisitos essenciais de higiene e de Boas Práticas de Fabricação para os alimentos produzidos para o consumo humano e é aplicado a todo indivíduo, físico ou jurídico, que tenha um estabelecimento onde são realizadas algumas das atividades relacionadas: produção/industrialização, fracionamento, armazenamento e transporte de alimentos. As BP são necessárias para controlar as possíveis fontes de contaminação cruzadas e para garantir que o produto atenda às especificações de identidade e qualidade. (SE-NAC / DN; 2001)

Os proprietários de estabelecimentos produtores/industrializadores/comercializadores e transportadores de alimentos têm uma grande responsabilidade com a qualidade de seus produtos e serviços, principalmente no que tange à garantia de segurança. A produção/industrialização de alimentos com segurança requer cuidado especial, para que sejam eliminados em quase sua totalidade, os riscos de contaminação ocasionados por perigos físicos, perigos químicos, e perigos biológicos a que esses alimentos estão sujeitos. Por isso é importante que esses proprietários implantem em seus estabelecimentos um conjunto de

procedimentos higiênicos sanitários visando a qualidade de seus produtos e a segurança alimentar dos consumidores, conseqüentemente garantindo a credibilidade no mercado.

Baseando-se nesse contexto, é de extrema importância que os estabelecimentos da área de alimento estejam de acordo com os Procedimentos Operacional Padrão - POP, Procedimentos- Padrão de Higiene Operacional - PPHO e Boas Práticas de Fabricação - BPF que são pré-requisitos para o sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC, que em conjunto formam a base de gestão da segurança e qualidade de um estabelecimento da área de alimentos. Desta forma, os requisitos para a implantação das normas são os aspectos gerais de recursos humanos, condições ambientais, instalações, edificações e saneamento, equipamentos, sanitização (limpeza e sanificação), produção, embalagem e rotulagem, controle de qualidade. O primeiro passo para a implantação do sistema APPCC consiste na identificação de perigos (Pontos Críticos - PC) e possíveis Pontos Críticos de Controle - PCC, seguida da implantação ou adequação da indústria às BPF. (MACHADO, et. al. 2004).

Dentro do programa de Boas Práticas são identificados os Pontos Críticos (pontos reversíveis durante o processo) e os Pontos Críticos de Controle (pontos críticos irreversíveis do processo), onde são monitorados e mantidos sob o amparo do Plano APPCC, portanto, a implantação das Boas Práticas no estabelecimento possibilitará a implantação do Plano APPCC, garantindo sua integridade e eficácia, com o objetivo de firmar a segurança dos alimentos. O APPCC é justamente um sistema preventivo no controle de contaminação alimentar estabelecido

basicamente a partir da análise de perigos e da determinação de pontos críticos de controle e de ações corretivas. Para Paschoal Hobbs, coordenador técnico nacional do Programa Alimentos Seguros (PAS), seria necessário um plano APPCC para cada sistema de produção de um estabelecimento (SEBRAE, 2003).

## **1. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO**

Para se obter as Boas Práticas de Fabricação alguns termos são fundamentais, e a seguir serão citados (SENAC/ DN; 2001):

### **1.1. Fluxo de Produção**

O fluxo de produção inicia-se com o recebimento de matérias primas e de embalagens (quando for o caso) que são enviadas ao depósito de insumos, onde são retiradas amostras para a análise sendo aprovadas ou rejeitadas. Após a aprovação, estes são inseridos no processo de produção, onde darão origem aos produtos. Ao serem produzidos, os mesmos são encaminhados ao estoque, onde serão colocados à venda chegando ao mercado, e assim ao consumidor.

### **1.2. Entrada de Insumos na Empresa**

Para a entrada de insumos na empresa, além da escolha e avaliação de fornecedores, deve haver, também, uma negociação harmônica entre o fornecedor e o controle de qualidade onde haverá uma supervisão dos insumos e coletas para análises antes da negociação e recebimento. Neste processo deverá haver transparência entre departamento de compras, empresa e fornecedores, possibilitando um monitoramento dos insumos fornecidos, onde será especificado o que se deseja.

### **1.3. Processamento**

Nesta etapa, ocorre o processamento do produto, onde são re-

tirados os insumos para produção, que serão analisados pelo CQ (Controle de Qualidade), recebendo aprovação ou reprovação. No caso de rejeição irão passar por um processo de correção ou descarte da matéria prima. Neste estágio, a produção é operada com o POP's (Procedimentos Operacionais Padrões) desenvolvidos pelo setor de Desenvolvimento (onde são feitas as normas e documentações necessárias, especificações, etc.), para que o produto final seja uniforme, padronizado de acordo com as normas da empresa, e com qualidade dentro das BPFs..

### **1.4. Armazenamento e Transporte**

Neste processo, deverão ser informadas as maneiras corretas sobre transporte e manuseio, desde a fase de produção dos produtos, formas de estoque, etc. Também serão solicitadas amostras para análise (Controle de Qualidade).

### **1.5. Venda e Armazenamento no Cliente**

Aqui serão especificados os procedimentos de armazenamento (estoque) e manuseio do produto para venda, garantindo o menor número de perdas no processo que vai do fornecedor (exposição à venda) ao cliente (venda efetivada).

### **1.6. Compra e a Reação do Consumidor**

Com esse item têm-se um canal direto do consumidor com a empresa através dos SACs (Serviços de Atendimento aos Consumidores), onde os consumidores poderão explicitar suas opiniões, negativas ou positivas e dar sugestões sobre os produtos, possibilitando uma melhoria do produto. Há coleta de amostras dos produtos problemáticos para análise (físico-químico e biológica), apresentando respostas aos consumidores e corrigindo as falhas processuais.

### **1.7. Suprimentos**

Para abrir a porta de entrada da empresa para aquisição de suprimentos o responsável deve estar a par dos custos de não conformidades, deve discutir os motivos de determinadas especificações, deve alertar quando certos requisitos de especificações dos suprimentos são responsáveis por grandes diferenciais de custos, devem providenciar a compra de materiais de acordo com essas especificações.

### **1.8. Almojarifado de Insumos**

O espaço físico do almojarifado de insumos deve ser projetado para comportar de forma organizada e com possibilidade de movimentação adequada, o volume de insumos utilizados pela empresa. Deve dispor de área para segregação (separação) de produtos em análise e para produtos reprovados que aguardam devolução, ser organizado e dispor de documentação de movimentação dos materiais, apropriada para informações de rastreabilidade. O pessoal deste departamento deverá ser adequadamente treinado, para seguir os procedimentos de armazenamento de matérias primas, informar ao CQ sempre que um novo material for recebido, mantendo-o na área de quarentena, disponibilizar para produção apenas materiais aprovados, identificar adequadamente os produtos recebidos, sempre proceder PVPS (Primeiro que Vence é o Primeiro que Sai).

### **1.9. Desenvolvimento de produtos**

Este departamento deverá realizar as normas de execução das tarefas, documentá-las de forma organizada, cumprindo todas as etapas necessárias para garantir a qualidade do produto final, manter a documentação de desenvolvimento de produtos em arquivo, organizar de forma

a propiciar consultas sempre que necessário, gerar ou compilar informações necessárias para a elaboração de todos os procedimentos, fiscalizando as etapas do processo.

Os documentos devem conter e gerar resultados que atendam as BPF: especificações de matérias primas, métodos de análise de matérias primas, procedimentos de armazenamento de matérias primas, especificações de embalagens, método de análise de embalagens, procedimentos de armazenamento de embalagens, especificações de produtos, método de análise de produtos, procedimento de armazenamento e transporte de produtos, planos de amostragem e inspeção de produtos, Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) Procedimento-padrão de Higiene Operacional (PPHO) para fabricação de produtos, relatórios de testes de estabilidade acelerada dos produtos, procedimentos para a correção de lotes fora de especificação, procedimento para descarte de lotes que não possam ser corrigidos, procedimentos para aceitação condicional de produto final, procedimentos para a limpeza e desinfecção de equipamentos e linhas de envase de produtos, relatório de testes em produção, informações ao *marketing* e atendimento ao Consumidor.

### **1.10. Metodologia Analítica para Matérias Primas**

É apresentada em forma de relatório e devem ser especificados os passos utilizados na análise realizada no CQ, onde deve conter o nome do insumo, número do método do procedimento efetuado, número de páginas do relatório e revisão, objetivos, materiais, equipamentos, reagentes, procedimentos analíticos, cálculos, precisão (com referência à validação), periculosidade, bibliografia, res-

ponsáveis pela execução da análise e pela aprovação da mesma.

### **1.11. Liberação de Insumos**

O procedimento é realizado da seguinte maneira: especifica-se na amostra do insumo o nome e código, número de especificação, o que foi inspecionado (propriedades físicas e químicas e biológicas), como foi inspecionado (método analítico utilizado), liberar-se-á o mesmo, e relacionar-se-á à quantidade de insumo destinado à produção.

### **1.12. Procedimentos Operacionais Padrão (POP)**

Devem ser escritos para todos os produtos finais ou intermediários produzidos pela empresa e devem conter: nome e código do produto, número das especificações correspondente, data de implantação e número de páginas e da revisão. Todas as operações a serem realizadas como: adição de matérias primas (como em que equipamento, quantidade, etc.), agitação-velocidade (RPM), tempo, retirada da amostra para o Controle de Qualidade (como quantidades), o que fazer em caso de aprovação do lote (transferir, filtrar, etc.), o que fazer em caso de reprovação do lote (corrigir, como corrigir, etc).

### **1.13. Procedimento - Padrão de Higiene Operacional**

Os Procedimentos-Padrão de Higiene Operacional (PPHO) representam um programa escrito, desenvolvido, implantado, monitorado e verificado pelo estabelecimento, para as BP consideradas como pré - APPCC.

Os programas de PPHO são: qualidade da água, higiene das superfícies de contato com o produto, prevenção de contaminação cruzada, higiene pessoal, proteção dos produtos contra contaminação, identificação e estocagem adequada dos produtos tóxicos, saú-

de dos manipuladores, controle integrado de pragas.

Todas as condições de higiene operacional devem ser monitoradas e registradas, devendo adotar as ações corretivas, sempre que necessário.

### **1.14. Relatório de testes de estabilidade acelerada de produtos**

Deve constar a formulação do produto testado, condições desse teste, resultados de análises físicas, químicas, biológicas e sensoriais e parecer dos testes. O objetivo é a melhoria do produto, gerando estabilidade no mercado.

### **1.15. Correção de lotes fora das especificações**

Utiliza-se um documento separado ou contido no POP da fabricação contendo o que corrigir, como corrigir, até que limite de desvio da especificação o produto poderá ser corrigido, quais análises deverão ser realizadas após a correção.

### **1.16. Descarte de lotes fora de especificações**

Neste caso deverão ser detalhados: como descartar os produtos (destruir, diluir em outros lotes, etc.), cuidados com segurança e meio ambiente, limpeza e desinfecção de equipamentos e linhas de envase de produtos (análises microbiológicas - avaliação de contaminação por bactérias, bolores e leveduras).

Deve ser estabelecido um procedimento de coleta de amostras, e de análise microbiológica, pré-determinada com ações preventivas e corretivas recomendadas, determinando os pontos de controle (depósito de água, tanques de armazenamento, etc.), procedimentos de coleta de amostras para análises microbiológicas prevendo: pontos de coleta, frequência, como amostrar, cuidados para evitar con-

taminações de amostras. Devem existir especificações de quantidade máxima de microrganismos permitidos em cada um dos pontos de amostragem e, procedimentos para a limpeza, desinfecção dos equipamentos caso contaminados, como também procedimentos para ajustes ou descarte de lotes contaminados. As amostras recolhidas deverão ser abalizadas quanto à presença de bactérias gram-positivas, gram-negativas, bolores e leveduras.

### 1.17. Informações a Marketing e a atendimento ao consumidor

Aqui deverão ser fornecidas informações sobre: nome do produto, finalidade do produto, modo indicado de uso, restrições de uso, com que produto pode ser misturado, com que produto não pode ser misturado e por que, composição do produto, avaliação quanto à periculosidade e toxicidade do produto (feito por profissional habilitado), telefone(s) de centro(s) de toxicologia que tenha(m) informações sobre o produto, cuidados necessários durante o manuseio e a armazenagem do produto.

Eficiência do produto em relação aos produtos da concorrência, indicando resultados, quais os produtos testados e a identificação do relatório de testes. Em casos extremos, em que se prevejam fortes reações da concorrência é adequado ter comprovação por laboratórios externos.

### 1.18. Laboratório de CQ (Controle de Qualidade)

O laboratório deve estar adequadamente instalado, dispor de equipamento necessário à execução de todas as análises previstas nas especificações, ser organizado e ter a disposição para consulta, procedimentos operacionais para todas as atividades executadas por seu pessoal.

Os procedimentos necessários são métodos de análises (química,

física e biológica), que resultam em documentos escritos e que serão disponibilizados, contendo o procedimento no preparo das soluções, amostragem e inspeção, aprovação de lotes, reprovação de lotes, correção de lotes e produtos, calibração de equipamentos, validação de métodos analíticos e preenchimento de fichas de análise de produtos.

É de responsabilidade do CQ elaborar/aprovar o laudo de aprovação/rejeição de insumos, que é um dos documentos mais importantes no atendimento á Portaria 326/1997- Boas Práticas de Fabricação e Controle. Pode ser apenas um carimbo de aprovação na ficha do produto encaminhada pelo almoxarifado, pode ser aprovação eletrônica, etc.

O Relatório de reprovação de Insumos poderá ter diversas formas, mas deverá sempre conter laudo de análise, resultado obtido na análise e método analítico utilizado.

### 1.19. Produção

A função da produção é ter/fazer um controle estatístico de processo (deve ser realizado em pontos críticos de produção), e permite acompanhar tendência de processo, antecipar problemas e corrigi-los, além da manutenção e calibração de equipamentos. Todos os equipamentos utilizados deverão ter procedimento de calibração descrito, contemplando frequência e modo de calibração. Resultados de calibração deverão ser documentados. Recomenda-se manter a ficha de calibração junto ao equipamento, para facilitar a consulta. Deve-se proceder à limpeza do equipamento após a produção de cada produto.

O profissional de produção deverá estar atento ao projeto de instalações de fabricação, certificando-se que os equipamentos de produção e linhas sejam construí-

dos em materiais não porosos, que as tubulações de transferência de produtos sejam as mais curtas possíveis e tenham o menor número de curvas e mudanças de direção, que antes de bombas ou filtros existam flexíveis providos de engates rápidos para facilitar a limpeza, as tubulações deverão ter uma certa inclinação e ser providas de válvulas para esgotamento nas partes mais baixas, tanques de armazenamento devem ter fundo inclinado e válvulas de fundo adequadamente posicionado para garantir o total escoamento do produto, tanques de armazenamento e reatores deverão ter sistemas de pulverização a alta pressão para propiciar a limpeza com a menor quantidade de água possível, sempre que possível deve-se prever a utilização da água de lavagem, deve ser previsto um sistema de tratamento de efluentes, cuidando-se para que não sejam misturados Materiais incompatíveis (Ex: detergentes hipocloritos de sódio e amônia, etc.).

### 1.20. Logística

Nenhum bom produto resiste ao armazenamento e transporte inadequados. Tem-se que gerar informações importantes sobre estabilidade dos produtos e problemas com embalagens.

### 1.21. Vendas

Muitas vezes esquecida quando agregada à cadeia das BPF, pode evitar uma série de gastos com devolução de mercadoria avariada. O departamento de vendas deverá receber cópias dos procedimentos de armazenamento e transporte de produtos e deve receber treinamento que saliente a importância dos procedimentos para evitar avaria de produtos. Deve encaminhar os procedimentos a seus clientes e certificar-se que os mesmos estejam sendo seguidos.

### 1.22. Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC)

É uma exigência legal (lei do consumidor). Deve dispor de documentação completa e atualizada sobre os produtos da empresa, pessoal treinado para realizar sua atividade, fonte inesgotável de informações de/para consumidores. É a personificação da qualidade da empresa.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de todos os aspectos retratados no decorrer deste trabalho, bem como as análises propagadas, pontuaram-se algumas considerações para situar melhor o entendimento do assunto.

Constatou-se que há uma grande preocupação com a segurança alimentar para garantia da integridade da saúde da população, e que há um bom embasamento legal e documental teórico para a prática do sistema discutido, BPF, mas que é de suma importância que tal seja colocado em prática, valorizado e exigido na área de alimentos.

Pois o sistema é fundamental para o oferecimento de alimentos seguros e de qualidade, e para a competitividade e crescimento do mercado o segmento de alimentos.

Verificou-se que o mesmo procura monitorar passo a passo, cada procedimento cabível aos seus princípios, reduzindo, quase anulando a periculosidade dos riscos físicos, químicos e biológicos en-

contrados nos alimentos, o que é importante para o setor e para a área de saúde. E que o BPF preocupa-se com o fator produção (desde a escolha da matéria prima, fornecedor, transporte, manuseio, estoque), exposição, venda e consumo dos produtos, o que propicia ao consumidor gerar confiabilidade nessas empresas que os adotam.

Entende-se que a teoria é muito bem elaborada e que há base legal para que seja posta em prática, mas que falta rigidez, por parte dos órgãos públicos responsáveis, no que tange à exigência da implantação dos sistemas BPF e conseqüentemente APPCC nas empresas e no oferecimento de suporte financeiro, tecnológico e humano para que tal aconteça.

E que a população deveria ser mais informada sobre os sistemas, já que ambos visam também o oferecimento de qualidade alimentar, tornado assim um assunto de interesse público, pois trata da saúde e qualidade de vida dos consumidores desses produtos.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria nº 710, 10 de junho de 1999, Brasília, 1999.  
 - ANVISA, Portaria nº 1428, 26 de novembro de 1993, Brasília, 1993.  
 - ANVISA, Portaria SVS/MS nº 326,368 30 de julho de 1997, Brasília, 1997.

- ANVISA, Portaria nº 275, 21 de outubro de 2002, Brasília, 2002.

- ANVISA, Resolução nº 17, 03 de dezembro de 1999, Brasília, 1999.

-ANVISA, Resolução nº216, 16 de setembro de 2004, Brasília, 2004.

GERMANO, P, M, L, *Higiene Vigilância Sanitária de Alimentos*, 2º ED., Livraria Varela, SP, 2003.

GODOY, R.C; LOPES, E.A, *Futura Norma Iso 22000: Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos*, Revista *Higiene Alimentar*, VOL 18 - Nº 125, P. 90/93, São Paulo, outubro de 2004.

LOVATTI, R. C. C., *Gestão da qualidade em alimentos: uma abordagem prática*. Revista *Higiene Alimentar*, VOL 18 - Nº 122, P. 26/31, São Paulo, julho de 2004.

MACHADO, E. C., et. al., *Identificação de Perigos e Pontos Críticos de Controle e Avaliação das Práticas de Fabricação de uma Indústria Mineira de Pão de Queijo*, Revista *Higiene Alimentar*, VOL 18 - Nº 121, P. 100/103, São Paulo, junho de 2004.

SEBRAE, *Programa de alimentos seguros - PAS*; disponível em [www.sebrae.org.br](http://www.sebrae.org.br), acesso feito dia 23 de outubro de 2003.

SENAC, *Manual do responsável técnico*, Rio de Janeiro, Senac/ DN, 2001 - *Guia passo a passo, Implantação de Boas Práticas e Sistema APPCC*, Rio de Janeiro, Senac/ DN, 2001.

- *Passo a passo para Implantação de Boas Práticas e Sistema APPCC*, Rio de Janeiro, Senac/ DN, 2001. ❖



**PREZADO ASSINANTE: TEMOS UM GRANDE PRAZER EM TÊ-LO COMO ASSINANTE DA REVISTA HIGIENE ALIMENTAR, UM PERÓDICO DEDICADO AOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE ALIMENTOS**

Agora, precisamos de um grande favor: seria possível nos fornecer o seu e-mail atualizado? Ele é necessário para que possamos manter contato e informá-lo sobre o que ocorre no vasto campo das ciências alimentares.

Responda para: [redacao@higienealimentar.com.br](mailto:redacao@higienealimentar.com.br)

# ACEITABILIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE BATATAS MINIMAMENTE PROCESSADAS.

**Livia De Lacerda de Oliveira Pineli** ✉

**Wilma Maria Coelho Araújo**

Departamento de Nutrição. Universidade de Brasília, DF.

**Celso Luiz Moretti** ✉✉

Laboratório de Pós-Colheita, Embrapa Hortaliças.

**Ana Paula Rezende Peretti** ✉✉✉

Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília.

**Ana Cecília Amorim Onuki** ✉✉✉✉

**Aline Brum Gomes Nascimento**

Faculdade da Terra de Brasília.

✉ liviapineli@yahoo.com.br ✉✉ celso@cnph.embrapa.br  
✉✉✉ aperetti@unb.br ✉✉✉✉ ana\_ceci\_lia@yahoo.com.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a aceitabilidade de batatas minimamente processadas. Batatas 'Agata', classificação primeirinha, foram processadas na forma de mini-batatas, imersas em ácido cítrico a 3%, e ácido eritórbito a 5%, centrifugadas, embaladas em atmosfera modificada com 10%CO<sub>2</sub> e 2%O<sub>2</sub> (balanço N<sub>2</sub> – 88%), e armazenadas a 5°C por 9 dias. A análise sensorial foi realizada por meio de teste de aceitabilidade a cada 3 dias de armazenamento e por questionário de aplicação domiciliar. Os consumidores receberam embalagens

de batatas minimamente processadas e uma ficha de avaliação com caracterização sócio-econômica, hábitos de consumo de batatas e de produtos minimamente processados, avaliação das características do produto embalado e avaliação sensorial no produto cozido em domicílio. Participaram 70 mulheres e 48 homens, classes A, B e C, entre 20 e 65 anos, todos consumidores habituais de batatas e 79,7% consumidores de produtos minimamente processados. Quanto à aceitação do produto embalado, observou-se que 47,0% dos provadores gostaram extremamente; 41,7%, moderadamente e 13% foram indiferentes às

batatas minimamente processadas. As batatas pareciam frescas para 93,9% dos provadores e pouco frescas para 6,1%. Para 92,2% as batatas apresentavam ausência de escurecimento e 6,1% consideraram-nas levemente escurecidas. Após o cozimento, as batatas foram bem aceitas para todos os atributos avaliados. Os resultados obtidos permitem concluir que os produtos processados apresentaram aspectos de frescor e foram bem aceitos antes e após a cocção; assim como os tratamentos aplicados à matéria-prima promoveram adequado controle do escurecimento enzimático e ampliaram a vida de prateleira dos produtos.

*Palavras-chave:* *Solanum tuberosum L., processamento mínimo, análise sensorial.*

## SUMMARY

*This work was carried out to determine fresh-cut potato acceptability. 'Agata' potatoes, grade "primeirinha", were minimally processed as baby potatoes, immersed in acid citric (3%), eritrorbic acid 5%, centrifuged, packed under modified atmosphere with 10%CO<sub>2</sub> and 2%O<sub>2</sub> (balance N<sub>2</sub> – 88%), and then stored at 5°C for 9 days. Samples were evaluated in domiciliary acceptance test (test of acceptability) after 0, 3, 6 and 9 days of storage. For testing the product, consumers were given a package of fresh cut potatoes and a questionnaire that included questions about economic characterization, potatoes and fresh cuts consumption habits, packed product evaluation and sensory evaluation of the product cooked in domicile. Evaluation group was formed by 70 women and 48 men, from A, B and C economic categories, ages between 20 and 65 years old, all potato consumers, and 79,7% consumers of fresh cuts. About the acceptance of the packed product, it was observed that 47.0% of the panel members had liked it extremely, 41.7% had liked it moderately and 11.3% were indifferent to fresh*

*cut potatoes. Potatoes seemed fresh for 93.9% of the panel members, and little fresh for 6.1%. For 92.2% of the panel, potatoes did not present browning, and for 6.1% it was considered slightly browned. After cooking, potatoes were well accepted for all the attributes evaluated. It was concluded that fresh cut potatoes showed fresh aspect, good browning control, good shelf life and good level of accepted in packed and cooked forms.*

Keywords: *Solanum tuberosum* L., minimal processing, sensory analysis.

## INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um tubérculo originário da América do Sul, cujo consumo tornou-se generalizado mundialmente, podendo ser encontrada em diferentes pratos da cozinha internacional. Pode ser comercializada na forma minimamente processada, oferecendo, ao consumidor e aos serviços de refeição coletiva, praticidade, conveniência e padronização.

Enquanto a maioria das tecnologias para processamento de alimentos é desenvolvida com vistas à extensão da vida de prateleira dos produtos perecíveis, o processamento mínimo abrevia a conservação de frutas e hortaliças (Moretti, 2004). Em função das diversas etapas do processamento mínimo dessas hortaliças envolverem injúrias mecânicas de corte, abrasão, compressão e vibração, o metabolismo dos produtos minimamente processados é bastante similar àquele de frutas e hortaliças submetidas a diferentes estresses mecânicos (Brecht, 1995), os quais contribuem, de maneira decisiva, para a redução da vida de prateleira dos produtos (Cantwel, 1992), além de modificarem atributos sensoriais em função de alterações em diversos processos degra-

dativos associados à senescência dos tecidos (Wiley, 1994).

Produtos minimamente processados de qualidade devem possuir aparência fresca e consistente, textura aceitável, sabor e aroma característicos, além de vida de prateleira suficiente para que o produto sobreviva ao sistema de distribuição (Moretti et al., 2003). É importante, também, que as indústrias busquem identificar e atender aos anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo. A análise sensorial tem se mostrado uma importante ferramenta nesse processo, com o uso de Testes Afetivos e Descritivos.

Na fase final do desenvolvimento de um produto é recomendável mensurar a sua aceitabilidade, mediante a aplicação de um teste afetivo domiciliar, para que seja avaliado sob condições reais de uso. Para tanto, são selecionados, para o teste, participantes que representem o público alvo (Meilgaard et al., 1991).

Pesquisa realizada pelo Ministério da Integração Nacional em 2001, nas redes de supermercados brasileiras, indica uma comercialização mensal de cerca de 1.178 toneladas de frutas e hortaliças minimamente processadas naquele ano, o que corresponde a aproximadamente 3,9 milhões de dólares. Mostraram, ainda, que 86% dos consumidores destes produtos são do sexo feminino; 44% têm escolaridade preponderante de segundo grau e superior, com renda familiar média de 2.112 reais por mês; 24% superior à renda dos que consomem os mesmos produtos sem processamento, e que se dedicam menos à atividade doméstica (Rojo & Saabor, 2002).

Outra pesquisa realizada na região sudeste relata que o consumo de minimamente processados ainda é incipiente, mas tende a crescer, sobretudo nos grandes centros e capitais, entre consumidores das classes A e B, entre os consumi-

res mais jovens – faixa etária de 18 a 34 anos – e entre aqueles que possuem maior nível de instrução (Rojo & Saabor, 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar a aceitabilidade de batatas minimamente processadas em teste domiciliar, bem como o perfil do consumidor potencial no Distrito Federal, levantando-se informações sobre hábitos de consumo de batatas e de produtos minimamente processados. Avaliou-se também a aceitabilidade do produto ao longo de 9 dias de armazenamento em teste sensorial laboratorial.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Material vegetal

Batatas (*Solanum tuberosum* L.) ‘Ágata’, da classificação “primeirinha”, foram adquiridas na Central de Abastecimento do Distrito Federal S.A. (CEASA-DF) em Brasília, levadas ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, selecionadas, classificadas e lavadas em água potável.

### 2.2. Processamento mínimo

Os tubérculos foram descascados por abrasão em máquina processadora (modelo PCED, Siemsem Ltda.), por 180 segundos, em tambor revestido com lixa de 60 mesh, e, por 36 segundos, no segundo tambor revestido com lixa de 100 mesh. As batatas descascadas foram enxaguadas em água potável, sanitizadas em água com 150ppm de cloro ativo por 5 minutos, imersas em soluções antioxidantes por 3 minutos e centrifugadas, por 7 minutos, a 800 g.

### 2.3. Tratamento com antioxidantes, embalagem e armazenamento

A solução antioxidante usada foi 5% de ácido eritrórbico mais 3% de ácido cítrico. O material foi posteriormente embalado em nylon multicamadas em seladora industrial (Selovac 200B, São Paulo) em por-



ções de 200 gramas, sob atmosfera modificada ativa, pela utilização da mistura 10%CO<sub>2</sub>, 2%O<sub>2</sub>, 88%N<sub>2</sub>, e armazenado sob refrigeração a 5°C por 4 horas, sendo posteriormente submetido à análise sensorial domiciliar, ou armazenado sob a mesma temperatura por 9 dias, para teste de aceitação laboratorial.

#### 2.4. Avaliação sensorial laboratorial

As embalagens de 200g de batatas minimamente processadas foram avaliadas por 30 julgadores não treinados por meio de uma ficha para teste de aceitação com escala hedônica (1 – desgostei extremamente; 9 – gostei extremamente). As análises foram efetuadas nos tempos 0, 3, 6 e 9 dias após o processamento.

#### 2.5. Avaliação sensorial domiciliar

O teste contou com a participação de 118 consumidores recrutados em três diferentes pontos geográficos do Distrito Federal, distribuídos entre funcionários, pesquisadores, estagiários da Embrapa Hortaliças (Gama – DF), alunos e professores da Universidade de Brasília (Plano Piloto – DF), e professores e funcionários das Faculdades da Terra de Brasília (Recanto das Emas – DF), que receberam embalagens de 200g de batatas minimamente processadas e ficha de avaliação com caracterização sócio-econômica, hábitos de consumo de batatas e de produtos minimamente processados, aceitabilidade referente às características do produto embalado e teste de aceitação com escala hedônica no produto cozido em domicílio. Os questionários foram posteriormente recolhidos num intervalo de 2 a 7 dias.

Quanto aos atributos de qualidade apresentados pelo produto embalado, analisou-se por meio da aplicação de questionário a cor das batatas, o aspecto de frescor, a praticidade da embalagem, a conveniência do produto, a adequação da porção oferecida e o preço máximo

que o provador estaria disposto a pagar pelo produto apresentado.

#### 2.6. Análise estatística

Na análise sensorial laboratorial investigou-se a existência de diferença significativa entre os tempos de armazenamento, mediante a aplicação de ANOVA com nível de significância de 5% e comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

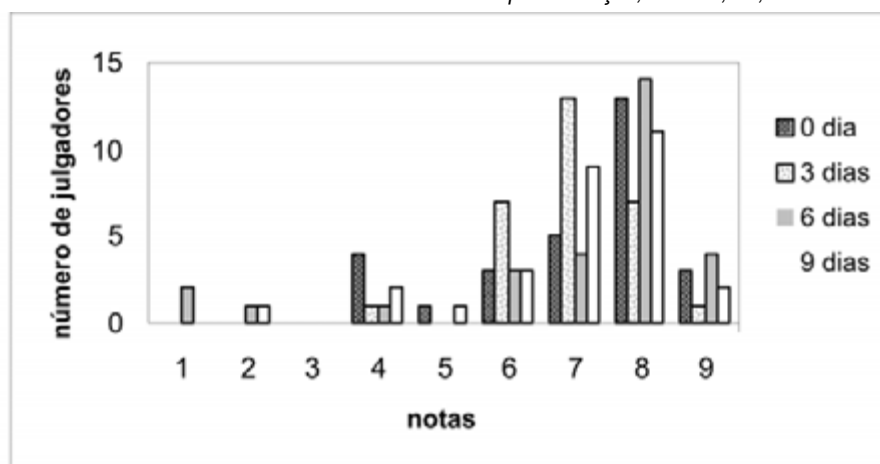
#### 3.1. Aceitabilidade durante o armazenamento

Verificou-se que o produto foi bem aceito pelos provadores, dada a grande concentração de julgamentos na região de aceitação nos quatro tempos avaliados (Figura 1).

Observa-se pela Análise de Variância que não houve diferença significativa, em nível de 5% de probabilidade, entre as médias das notas dos diferentes tempos de armazenamento avaliados (Tabela 1), o que sugere que o produto manteve suas características de qualidade durante os nove dias.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que a vida de prateleira do produto, entendida sob o aspecto sensorial, pode ser estabelecida em pelo menos nove dias, o que atende as recomendações tecnológicas, uma vez que a literatura indica que os produtos minimamente processados devem apresentar vida de prateleira de, pelo menos, 4 a 7 dias (Lima, 2000). Todavia, a qualidade e segurança do produto poderá ser ampliada de acordo com

Figura 1: Distribuição de notas\* atribuídas a batatas minimamente processadas embaladas durante nove dias de armazenamento. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2004.



\*1- desgostei extremamente; 9- gostei extremamente.

Tabela 1. Média das notas dos julgadores em teste de aceitação com escala hedônica de batatas minimamente processadas embaladas durante nove dias de armazenamento. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias de aceitação			
0 dia	3 dias	6 dias	9 dias
7,07 <sup>a</sup>	6,97 <sup>a</sup>	6,97 <sup>a</sup>	6,97 <sup>a</sup>

a metodologia de processamento, uso de embalagens apropriadas e condições adequadas de armazenamento (Geraldine, 2004).

A vida de prateleira de um produto é determinada, principalmente, em função da manutenção das características microbiológicas, nutricionais e sensoriais do alimento. O processamento mínimo favorece a contaminação dos alimentos por microrganismos deterioradores e patogênicos em razão do manuseio e do aumento das injúrias dos tecidos, que podem diminuir a qualidade e o tempo de vida útil do produto por acelerar mudanças degradativas durante a senescência (Wiley, 1994).

De acordo com Vanetti (2000), a manutenção da temperatura suficientemente baixa, durante todas as etapas pós-colheita, é difícil de ser alcançada e, portanto, precauções adicionais são necessárias para garantir a qualidade do produto e controlar o crescimento microbiano. Adicionalmente, a garantia da segurança microbiológica dos produtos submetidos ao processamento mínimo dependerá de um controle rigoroso dos processos de produção da matéria-prima, processamento e comercialização do produto final (Vanetti, 2004). Nesse contexto, a atmosfera modificada é considerada, após a refrigeração, o método mais efetivo para estender a vida útil e o frescor dos produtos minimamente processados (Pilon, 2003).

Pilon (2003) avaliou a vida de prateleira de cenoura, pimentão e salada mista (batata e vagem) minimamente processadas, quanto ao uso de técnicas de barreira, por meio de análises microbiológicas, físico-químicas, sensoriais e nutricionais. Quanto à aceitação dos produtos, as médias das notas para cenoura e salada mista foram satisfatórias durante 7, 14 e 21 dias de armazenamento para todos os tratamentos, enquanto o pimentão submetido ao ar atmosférico ficou comprometido

sensorialmente aos 7 dias de armazenamento. Em relação às demais variáveis avaliadas, a vida de prateleira dos produtos pôde ser estabelecida em 21 dias sob refrigeração.

Em pesquisa com cenouras minimamente processadas, Abdul-Raouf et al. (1993) verificaram que a aparência geral do produto permaneceu inalterada por 14 dias, quando embaladas sob a atmosfera modificada e armazenadas a 5°C.

Apesar da avaliação de 9 dias deste estudo, ensaios posteriores permitiram constatar que as batatas minimamente processadas sob o método aplicado neste trabalho podem manter seus atributos sensoriais de qualidade por até 30 dias sob refrigeração (dados não publicados).

### 3.2 ANÁLISE DOMICILIAR

#### 3.2.1. Perfil dos provadores quanto aos hábitos de consumo de batatas e de produtos minimamente processados

Participaram da pesquisa 118 julgadores, assim distribuídos: 70 mulheres e 48 homens, das classes A, B e C, na faixa etária entre 20 e 65 anos, deste universo, 65,2% possuíam instrução superior; 22,9% apresentavam nível médio de instrução; 7,6%, nível fundamental e 4,3%, nível básico. A Tabela 2 mostra a frequência de consumo de batatas e hortaliças minimamente processadas no universo pesquisado, bem como a forma de aquisição e preparo de tais produtos.

Observou-se que 92,2% dos provadores consomem batatas pelo menos uma vez por semana. 82,6% afirmaram adquirir o produto in natura, enquanto 9,5% adquirem batatas principalmente como produto "pronto para consumo"; 4,3%, como produto "pré-frito congelado" e 3,5% consomem batatas minimamente processadas.

Os dados obtidos indicam que 64,3% dos provadores consomem batatas principalmente como produto cozido; 33%, como produto frito e 2,6%, como produto assado. O grande consumo de batatas cozidas favorece a utilização das principais cultivares nacionais para o processamento mínimo, na forma de mini-batatas ou cubos para saladas e outras preparações culinárias/gastronômicas, tendo em vista que o baixo teor de matéria seca as torna impróprias para a fritura.

Quanto ao consumo de hortaliças minimamente processadas, foi observado que 79,7% utilizam este tipo de produto pelo menos uma vez por mês; 17% dos provadores declararam um consumo mensal superior a 5 vezes. Dentre as categorias de hortaliças minimamente processadas, verificou-se um maior consumo de folhosas e inflorescências (61,0%), seguido de raízes, tubérculos e bulbos (58,5%), frutos (39,0%) e saladas prontas (28,8%).

A oferta de batatas minimamente processadas é ainda inexpressiva. A inadequação da tecnologia de processamento para as diversas espécies e variedades torna a vida útil desses produtos muito curta, acarretando problemas de distribuição e comercialização. Para solucionar tal problema, pesquisadores apontam a necessidade de se estudar a variedade mais adequada de cada vegetal para o processamento mínimo, a aplicação de embalagens com atmosferas modificadas e o uso de antioxidantes, analisando os efeitos fisiológicos e qualitativos causados por esse processo, principalmente aqueles relacionados ao aumento da taxa respiratória, da atividade enzimática e do crescimento da atividade microbiana, que reduzem a vida útil e modificam os atributos sensoriais e nutricionais importantes para o mercado consumidor (Moretti, 2004).

Batatas minimamente processadas são extremamente populares na

Tabela 2. *Freqüência de consumo de batatas e hortaliças minimamente processadas, forma de aquisição e preparo.*

<i>Freqüência de consumo de batatas</i>	Diário	1,7%
	4 a 5 vezes por semana	10,4%
	2 a 3 vezes por semana	53,0%
	1 vez por semana	27,1%
	Outra	7,8%
<i>Principal forma de aquisição de batatas</i>	<i>In natura</i>	82,6%
	Pré-frita congelada	4,3%
	Lavadas, descascadas e embaladas.	3,5%
	Consumo em lanchonetes e restaurantes	9,5%
<i>Principal forma de consumo de batatas</i>	Cozida	64,3%
	Frita	33,1%
	Assada	2,6%
<i>Consumo mensal de produtos minimamente processados</i>	Nenhum	20,3%
	1 a 2 vezes por mês	34,7%
	3 a 4 vezes por mês	28,0%
	5 ou mais vezes por mês	17,0%
<i>Produto minimamente processado adquirido pelo menos uma vez por mês.</i>	Hortaliças folhosas e inflorescências	61,0%
	Raízes, tubérculos e bulbos	58,5%
	Frutos	39,0%
	Saladas prontas	28,8%

Europa e a maioria dos supermercados comercializa o produto diariamente. Os produtos incluem batatas inteiras e descascadas, fatiadas e na forma arredondada (Reno, 2003). Vários tipos de batatas minimamente processadas foram introduzidos nos Estados Unidos e no

Canadá, a partir do início deste século, com resultados bastante favoráveis.

### 3.2.2. *Aceitabilidade do produto embalado*

Quanto aos atributos de qualidade apresentados pelo produto

embalado, analisou-se por meio da aplicação de questionário a cor das batatas, o aspecto de frescor, a praticidade da embalagem, a conveniência do produto, a adequação da porção oferecida e o preço máximo que o provador estaria disposto a pagar pelo produto apresentado.

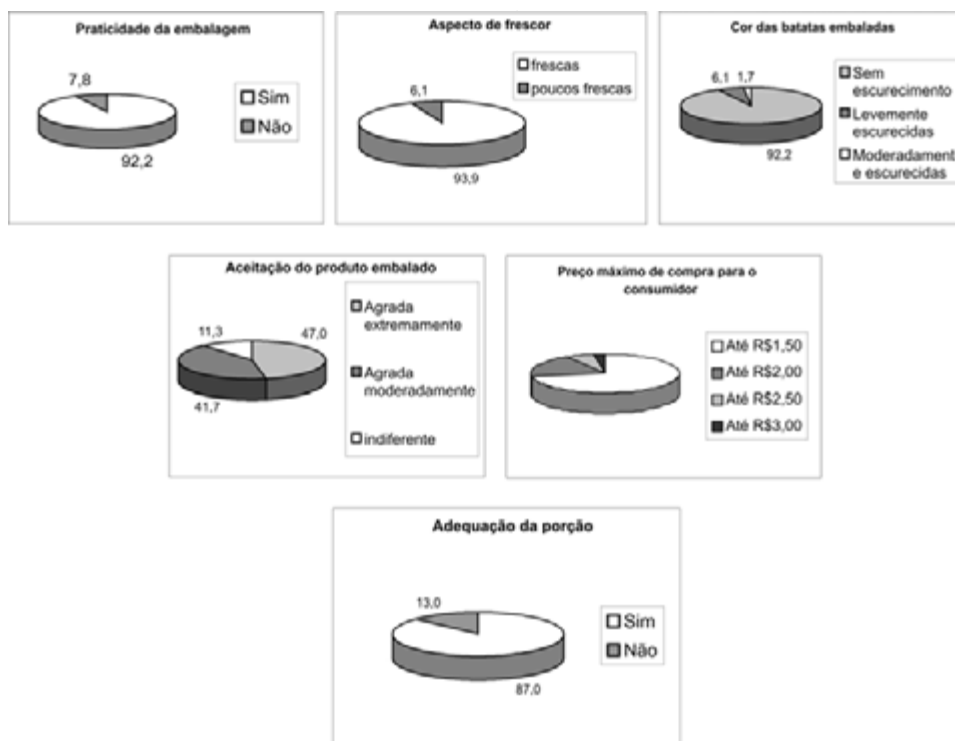


Figura 2: Avaliação sensorial de alguns atributos de qualidade de batatas minimamente processadas embaladas. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2004.

Sobre as características sensoriais apresentadas pelo produto embalado, indicadas na Figura 2, verificou-se que 47% dos provadores gostaram extremamente; 41,7%, moderadamente e 11,3% foram indiferentes às batatas minimamente

processadas. Adicionalmente, 92,2% consideraram a embalagem prática; 84,4% consideraram o produto conveniente e 87% consideraram adequada a porção apresentada. Os provadores sugeriram, ainda, maior diversidade de tamanhos de porções

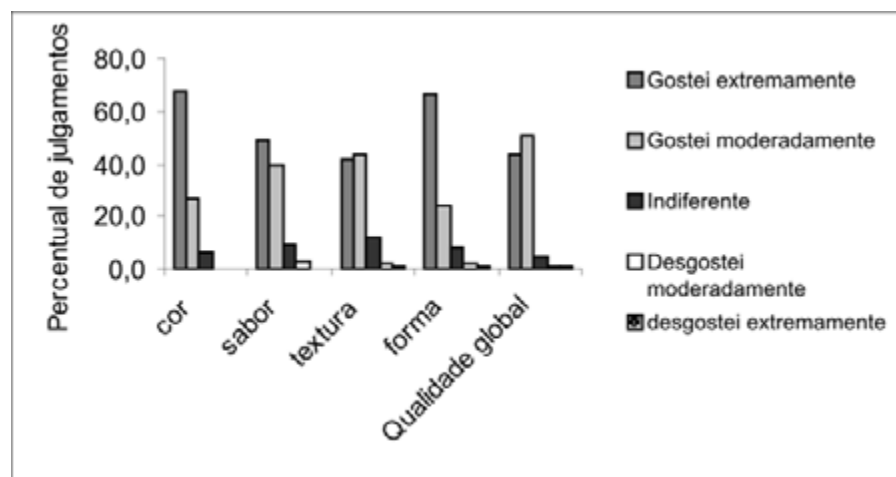


Figura 3. Distribuição dos valores de escala obtidos para cor, sabor, textura, forma e qualidade global de batatas minimamente processadas após o cozimento.

para servir aos diferentes tamanhos de unidades familiares. Todavia, o dimensionamento das porções deve ser cuidadosamente calculado, uma vez que, com a aplicação da atmosfera modificada ativa para controle do escurecimento, todo o produto deverá ser imediatamente utilizado, logo que se abra a embalagem.

As batatas pareciam frescas para 93,9% dos provadores e pouco frescas para 6,1%. Grande parte dos provadores afirmou também que o produto aparentava higiene e qualidade. Esses aspectos são fundamentais, pois o produto minimamente processado, por definição, é um produto fresco (IFPA, 1999) e por não sofrer qualquer processo drástico de eliminação microbiológica (Wiley, 1994), é necessário que seja produzido sob condições máximas de higiene. Para 92,2% dos consumidores as batatas apresentavam ausência de escurecimento e 6,1% consideraram-nas levemente escurecidas.

Gunes & Lee (1997) demonstraram que uma modificação ativa da atmosfera na embalagem era necessária para estender a vida de prateleira de batatas minimamente modificadas, porém, a atmosfera modificada por si só não era capaz de evitar o escurecimento. O tratamento por imersão com solução de agentes inibidores do escurecimento seria essencial em tais produtos. O tratamento utilizado nesta pesquisa associa a aplicação de dois antioxidantes à atmosfera modificada ativa; sua eficácia no controle do escurecimento enzimático está em conformidade com a afirmação dos autores.

Sobre o preço do produto, 72,2% dos provadores afirmaram que não pagariam mais de R\$1,50 pela embalagem de 200g, preço aquém da média de agregação de valor a hortaliças minimamente processadas (Rojo & Saabor, 2002). É sabido que a embalagem interfere na intenção de compra do consumidor (Dantas,

2001), contribuindo, inclusive, para sua disposição em pagar mais.

### 3.2.3. Aceitabilidade após o cozimento, em domicílio

A Figura 3 apresenta a distribuição dos valores de escala para cor, sabor, textura, forma e qualidade global de batatas minimamente processadas após o cozimento. Pelos resultados obtidos é possível verificar que os atributos avaliados tiveram uma boa aceitação entre os julgadores, uma vez que houve grande porcentagem de notas correspondentes às classificações “gostei moderadamente” e “gostei extremamente”.

Entre os pontos positivos citados pelos consumidores destacam-se o formato redondo e a textura lisa das batatas, que contribuem para a estética de diferentes preparações culinárias/gastronômicas, além da facilidade e rapidez de uso e da inexistência de resíduos na cozinha. Contrariamente, consideraram que a falta de padronização no tamanho das batatas interferiu na uniformidade do cozimento.

## 4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que as batatas minimamente processadas apresentaram aspecto adequado de frescor, bem como controle do escurecimento enzimático, ampliação da vida de prateleira, além da boa aceitação dos produtos cozidos. Quanto aos hábitos dos potenciais consumidores, foi observado que a batata faz parte da dieta semanal de 92,2% do universo pesquisado; a maioria ainda adquire o produto na forma *in natura*. Verificou-se ainda que 79,7% consomem hortaliças minimamente processadas pelo menos uma vez por mês. Entretanto, o custo do produto é um fator limitante à sua aquisição. Espera-se, com o aumento da oferta das batatas minimamente processadas, alicerçado por uma tecnologia adequada às cul-

vares nacionais e que garanta a qualidade e a vida útil do produto, uma expansão do consumo, principalmente porque o produto agrega praticidade e conveniência na elaboração de alimentos.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABDUL-RAOULF, U.M.; BEUCHAT, L.R.; AMMAR, M.S. *Survival and growth of Escherichia coli O157:H7 on salad vegetables*. *Applied and Environmental Microbiology*, v.59, n.7, p.1999-2006, 1993.
- BRECHT, J.K. *Physiology of lightly processed fruits and vegetables*. *HortScience*, v.30, n.1, p.18-22, 1995.
- CANTWEL, M., *Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables*. In: KADER, A.A. (Ed). *Postharvest technology of horticultural crops*. 2ed University of California, Division of horticultural and natural resources, Davis, Publ, p. 273-281. 1992.
- DANTAS, M.I.S. *Impacto da embalagem de couve (Brassica oleracea cv. acephala) minimamente processada na intenção de compra do consumidor*. Tese MS, Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária, 78p., 2001.
- GERALDINE, R.M. *Processamento Mínimo do Alho*. In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3, Viçosa, 2004. Palestras, Viçosa: UFV, 2004. p.63-70.
- Gunes, G.; Lee, C.Y. *Colour of minimally processed potatoes as affected by modified atmosphere and anti browning agents*. *J. Food Science*, v. 62, p. 572-575,582, 1997.
- IFPA. *International Fresh Cut Produce Association. Fresh cut produce handling guidelines*, 3 ed., Produce Marketing, 1999, 39p.
- LIMA, L.C.O. *Processamento Mínimo de Kiwi e Mamão*. In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2, Viçosa, 2000. Palestras, Viçosa: UFV, 2000. p.95.
- MEILGAARD, M; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*. 2ed. CRC Press, Boca Raton, 1991, 354p.
- MORETTI, C.L. *Panorama do processamento mínimo de hortaliças*. In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3, Viçosa, 2004. Palestras, Viçosa: UFV,2004. 242p.
- MORETTI, C.L.; ARAÚJO, A.L.; MATTOS, L.M. *Evaluation of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combinations employed to extend shelf life of fresh-cut collard greens*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, p. 678-682, 2003.
- PILON, L. *Estabelecimento de vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração*. Piracicaba, 2003, 128p. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (USP).
- Reno, N. *Potatoes cuts immigrate from Europe*. *Fresh cut Magazine*. Columbia Publishing. Feb. 2000. Disponível em: [www.freshcut.com](http://www.freshcut.com). Acesso em 12/07/2003.
- ROJO, F; SAABOR, A. *Aceitação dos pré-processados é pequena mas cresce entre consumidores esclarecidos*. *FrutiFatos*, v.4, n.4, p. 15, 2003.
- ROJO, F.; SAABOR, A. *Praticidade impulsiona a venda de pré - processados*. *FrutiFatos*, v.2, n.2, p. 42-44, 2002.
- VANETTI, M.C.D. *Segurança Microbiológica em Produtos Minimamente Processados*. In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3, Viçosa, 2004. Palestras, Viçosa: UFV, 2004. p.30-32.
- VANETTI, M.C.D. *Controle Microbiológico e Higiene no Processamento Mínimo*. In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2, Viçosa, 2000. Palestras, Viçosa: UFV, 2000. p.44-51.
- WILEY, R.C. *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables*. New York, Chapman & Hall, 368 p. 1994. ❖

# AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE MANIPULAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NAS FEIRAS-LIVRES DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MT.

**Eduardo Eustáquio de Souza Figueiredo**  
**Marcus Falcão Imbelloni**  
**Herique Santana Elesbão**  
**Alceu Ferreira dos Santos**  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária  
(FAMEV/ UFMT).

**Sávio Amado**  
CLIMEV/ FAMEV - UFMT, Cuiabá, MT.

figueiredoeduardo@hotmail.com

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo retratar as condições higiênico sanitárias da comercialização dos produtos de origem animal nas feiras livres da cidade de Cuiabá-

MT, discutindo ações propostas para minimizar os problemas encontrados. Os instrumentos de avaliação utilizados foram um questionário e uma ficha de observação baseada nas fichas de inspeção da Vigilância Sanitária de Cuiabá. Foram detec-

tadas diversas falhas em vários pontos importantes para manutenção da qualidade dos produtos comercializados, o que nos leva a concluir que as feiras livres necessitam de investimentos, uma vez que as condições estruturais são precárias e deve-se investir também na educação sanitária dos feirantes, através de treinamentos sobre manipulação de alimentos.

*Palavras chaves: condições higiênico sanitárias, produtos de origem animal, feira livre.*

## SUMMARY

*The present work had as objective to portray the sanitary conditions hygienical of the commercialization of the products of animal origin in the free fairs of the city of Cuiabá-MT, arguing action proposals to minimize the joined problems. The used instruments of evaluation had been a questionnaire and a fiche of comment based on the fiches of inspection of the Sanitary Monitoring of Cuiabá. Diverse imperfections in some important points for maintenance of the commercialized product quality had been detected, what in it takes them to conclude that the free fairs need investments a time that the structural conditions are precarious and must also be invested in the sanitary education of the salesmen, through training on food manipulation.*

Key words: sanitary conditions hygienical, products animal origin, free fairs.

## INTRODUÇÃO

O alimento deve satisfazer às exigências de qualidade do consumidor, possuindo adequado valor nutricional, aparência, além de boas condições de higiene e sanidade. No entanto, estatísticas mostram que em praticamente todas as partes do mundo

existe elevado número de casos de enfermidades transmitidas por alimentos. Mesmo em países com elevado padrão de vida, ocorrem doenças infecciosas, nas quais a fonte de infecção são os alimentos (EVERS, 1996).

Alimentos contaminados com germes patogênicos podem apresentar aparência, sabor e odor anormais. Os alimentos crus, comercializados em feiras livres e mercados públicos, podem levar microorganismos causadores de toxinfecções para dentro da cozinha, contaminando direta ou indiretamente os alimentos já processados, através das mãos dos manipuladores, superfícies e equipamentos (HOBBS, 1998).

O termo "manipuladores de alimentos", num sentido amplo, corresponde a qualquer indivíduo que entra em contato com um produto alimentício, nas etapas de produção, processamento, embalagem, transporte, distribuição e venda de alimentos (HAZELWOOD e McLEAN, 1994).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define doenças transmitidas por alimentos (D.T.A.) como "uma doença de natureza infecciosa ou tóxica causadas por ou através de consumo de alimentos ou água contaminados". Cabe aos serviços de Vigilância Sanitária, prevenir e minimizar os riscos de transmissão de doenças causadas pelo consumo de produtos alimentícios de baixa qualidade higiênico sanitária.

GERMANO (2001) define Vigilância Sanitária como "conjunto de medidas que visam a elaboração, aplicação, controle e fiscalização, respeitada a legislação pertinente de normas e padrões de interesse da saúde individual e coletiva, relativas ao ambiente, produtos, serviços e trabalho".

A comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostas em barracas sem refrigeração, sem proteção contra poeiras e insetos pode alterar sua qualida-

de. Em conseqüência existe o perigo de incorporar, externamente, matérias estranhas de origem biológica ou não, por falhas de manipulação do produto durante a venda a retalho, pela higienização precária das bancas e dos utensílios utilizados pelos feirantes, ou mesmo, por contaminação cruzada entre os produtos expostos (CORREIA e RONCADA, 1997).

Apesar da importância que os grandes supermercados vêm assumindo na comercialização de alimentos, os mercados e feiras livres continuam a ocupar posição de destaque neste setor, sobretudo em bairros periféricos, nos quais a existência de empreendimentos comerciais é menor. Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de retratar as condições higiênico sanitárias da comercialização dos produtos de origem animal nas feiras livres da cidade de Cuiabá-MT, discutindo ações propostas para minimizar os problemas encontrados.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Cuiabá; a cidade conta com 115 bairros e 48 feiras (IPDU, 2001). Segundo a FUSC a capital está dividida em 4 distritos sanitários (norte, sul, leste, oeste).

Foram visitadas 5 feiras em cada distrito, somando um total de 20. Todos os estabelecimentos que comercializavam produtos de origem animal foram inspecionados e avaliados em 2 etapas.

A primeira consistia na aplicação de um questionário no qual abordavam-se questões como: tipo e procedência do produto comercializado, a forma de transporte e armazenamento, existência de orientação aos feirantes, possibilidade de veiculação de doenças por alimentos, utilização de gelo na conservação, presença de sanitário e a posse da carteira sanitária. As informações obtidas foram incluí-

das em conjunto com as observações realizadas.

A segunda etapa consistiu em uma observação feita com base nas fichas de inspeção de rotina da fiscalização, realizada pela vigilância sanitária de Cuiabá (CUIABA 1992). Os aspectos observados encontram-se divididos em:

a) Condições do local (localização, destino dos resíduos, eliminação de águas utilizadas e iluminação)

b) Condições dos equipamentos e utensílios (condições de conservação, limpeza, funcionamento e material)

c) Condições de higiene sanitária do pessoal envolvido com manipulação e venda (vestiário, asseio pessoal e hábitos higiênicos)

d) Condições da matéria prima / produtos exposto à venda (características organolépticas, conservação, armazenamento e forma de embalagem)

Cada item foi criteriosamente julgado de acordo com a conformidade ou não do recinto, para que durante a análise dos dados fosse possível retratar as condições higiênico sanitárias de cada tipo de produto de origem animal avaliado.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### **I - Local**

Os locais onde ocorrem as feiras livres no município de Cuiabá são inadequados, sendo geralmente vias públicas, não existindo uma área específica para as mesmas. As áreas possuem focos de insalubridade, presença de lixos, insetos, roedores e animais errantes. Em 19 (95%) das 20 feiras visitadas não existia sanitário e quando presente em 1 (5%) apresentou-se em péssimas condições sanitárias. Também não existe ponto de água corrente nas bancas para possibilitar a higienização das mãos e equipamentos. Os feirantes reservam água de consumo e/ou higienização em baldes

ou garrações que muitas vezes apresentavam-se descobertos; este tipo de situação possibilita a veiculação de contaminação para os alimentos alterando a qualidade microbiológica final do produto.

A iluminação das bancas é feita através de ligações clandestinas e os fios ficam em contato direto com o chão, representando riscos de acidentes para os consumidores e até mesmo aos feirantes. Além disto, a iluminação durante a noite não é suficiente para que os consumidores verifiquem as características dos produtos comercializados.

## II - Equipamentos e Utensílios

Os estabelecimentos visitados possuem equipamentos/utensílios de superfície lisa, sendo de fácil limpeza e desinfecção, embora muitas vezes não se apresente em bom estado de conservação e limpeza. Também podem ser encontrados vários instrumentos de madeira, comprovadamente inadequados para este fim, já que são de difícil limpeza e permitem o acúmulo de material orgânico e microorganismos.

A higienização dos utensílios fica comprometida uma vez que não existe água corrente e detergente à disposição dos feirantes, ficando os utensílios muitas vezes sem qualquer tipo de higienização durante o período de realização da feira.

## III - Pessoal Envolvido com a Manipulação e Venda

Dos feirantes, 72 (72%) dos 100 entrevistados não utilizavam vestimenta adequada (tonalidade branca e limpa), esta situação chama a atenção para a falta de conhecimento sobre boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos. Também constatou-se uma deficiência no aspecto de asseio pessoal e hábitos higiênicos; sobre estes aspectos GERMANO et al.,(2000) alerta que a grande parte das pessoas envolvidas na manipulação de alimentos carecem de conhecimentos sobre

medidas básicas de higiene a serem empregadas em produtos alimentícios, assim como desconhecem a possibilidade de serem portadores assintomáticos de microorganismos. Esta realidade apresentada por GERMANO, foi constatada neste trabalho, uma vez que 65 (65%) feirantes nunca receberam nenhum tipo de orientação ou treinamento por parte dos órgãos fiscalizadores e 67 (67%) dos feirantes desconhecem a possibilidade de transmissão de doenças por alimentos.

Em nenhum estabelecimento foi possível observar hábitos higiênicos adequados com relação à manipulação dos produtos, haja vista a não utilização de gorros, luvas e máscaras, dessa forma as mãos dos manipuladores ficavam em contato direto com o ambiente externo e até mesmo com o dinheiro que constituem uma expressiva fonte de contaminação para os alimentos. Ainda sobre as questões sanitárias dos manipuladores, foi verificada a sanidade dos feirantes através da posse ou não da carteira sanitária exigida pela vigilância sanitária, para a comercialização de alimentos, (CUIABÁ 1992). A carteira é expedida pela Secretaria de Saúde do município após avaliação médica, atestando as condições de saúde do feirante e possibilitando-o a comercializar alimento nas feiras. Dentre os feirantes apenas 52 (52%) possuíam em mãos a carteira.

### ▲ *Carne Suína*

Eram conservadas em reboque refrigerado (tabela 1), e não encontravam-se em temperatura adequada de refrigeração devido a problemas de energia, rachaduras nos vidros e a excessiva abertura do balcão refrigerador. As carnes comercializadas expostas ao ar livre estavam em contato direto com ambiente, temperatura, perigos físicos, químicos e com as mãos dos consumidores.

Das carnes suínas não inspecionadas, 15,4% (tabela 1) são provenientes de criatórios particulares, o que consiste num risco à saúde pública, haja vista a precariedade do controle sanitário do rebanho suínico da região da baixada cuiabana (CARAMORI et al., 2004).

### ▲ *Carne Bovina*

Entre os comerciantes de carne bovina foi detectada a venda de carne fresca e seca, expostas ao ar livre. Em algumas situações de disposição do produto à venda, alguns animais, como cães, tinham contato com a carne, o que potencializa os riscos de contaminação do produto.

Constatou-se também, a existência de carnes oriundas de abates clandestinos sem qualquer tipo de inspeção sanitária.

### ▲ *Aves*

Todos os frangos (tabela 1) eram oriundos de criações dos próprios feirantes, portanto, não possuíam nenhum tipo de inspeção sanitária. Este dado alerta para a importância da possibilidade deste produto estar veiculando algum tipo de enfermidade à população.

Esta situação provavelmente se deve à cultura dos consumidores em buscar nos frangos caipiras uma qualidade superior aos frangos de granja.

### ▲ *Peixes*

Foi detectado que os feirantes também comercializavam peixes inspecionados (tabela 1). Embora sendo que a maioria é oriunda da pesca nos rios ou de criações particulares.

A conservação do pescado em reboque refrigerado não atende às exigências ideais de temperatura de refrigeração, pois os feirantes



não utilizam gelo sobre os produtos para minimizar a abertura excessiva dos balcões.

#### ▲ Queijos

Os comerciantes de queijos (curados, ralados, tipo requeijão) armazenavam-nos em temperatura ambiente embalados em sacos plásticos. Alguns queijos apresentavam rótulos em que constavam informações do produtor, porém muitas vezes não existiam dados a respeito do prazo de validade do produto.

#### ▲ Ovos

Os ovos comercializados embora todos fossem armazenados ao ar livre (tabela 1), apresentavam-se limpos, com boa aparência e acondicionados em cartelas de papelão com 30 unidades cada.

### IV - Matéria Prima/ Produtos Expostos a Venda

#### V - Considerações

Diante dos aspectos observados, fica claro que o fator desencadeante destes problemas relatados é a falta de educação sanitária e noções mínimas de higiene pessoal e da manipulação de alimentos. Os feirantes não reconhecem a importância de hábitos simples, como a necessidade de se lavar as mãos antes e depois de se manipular gêneros alimentícios crus, assim como após as visitas ao banheiro.

Fica claro também que somente a criação de legislação que regulamenta o setor, não constitui uma medida eficaz para assegurar a garantia de qualidade dos produtos, visto que em várias situações observou-se diversos aspectos negativos que deveriam não existir. Neste aspecto concordamos com GERMANO et al., (2000), em sua análise sobre a regulamentação da ocupação de manipulador de alimentos, quando afirma que a legislação por si só não pode garantir a inocuidade dos alimentos,

fazendo-se necessária a criação de programas de treinamento específicos visando a prevenção da contaminação. É importante a manutenção das boas práticas de higiene ao longo de toda a cadeia alimentar, incluindo a educação dos consumidores quanto à correta utilização dos alimentos.

#### CONCLUSÕES

Os dados levantados permitem concluir que muitos problemas relatados com relação aos locais de realização das feiras se devem à falta de investimentos no setor. A deficiência quanto à manipulação e muitas vezes quanto à conservação dos produtos de origem animal são flagrantes.

A falta de informação e educação sanitária dos comerciantes e consumidores podem ser observados, não havendo consciência dos riscos potenciais que estas práticas podem acarretar à saúde da população.

Tabela 1 - Avaliação das características dos produtos comercializados nas feiras livres visitadas.

	Nº de bancas	Conservação Reboque Refrigerado	Exposto ar Livre	Inspecionado	Não Inspecionado	Carcterísticas Organolépticas
Carne Suína	13	11 (84,6%)	2 (15,4%)	11 (84,6%)	2 (15,4%)	+
Carne Bovina	4	3 (75%)	1 (15%)	3 (75%)	1 (15%)	+
Carne Frango	4	3 (75%)	1 (15%)	zero	4 (100%)	+
Peixes	6	5 (83%)	1 (17%)	1 (17%)	5 (83%)	+
Queijos	16	*	..	1 (6,25%)	15 (93,75%)	+
Ovos	3	zero	3 (100%)	2 (66,7%)	1 (33,3)	+

\* todos os queijos tipo minas frescal

.. os queijos curados, ralado, tipo requeijão

+ boas características

Embora tenhamos observado que a maioria dos produtos de origem animal fornecidos à população nas feiras de Cuiabá está sendo inspecionado, ainda existem produtos sem nenhuma garantia de sanidade e origem de produção sendo comercializados.

Portanto, acreditamos que a melhor forma de reversão deste quadro depende de investimentos no setor, e, principalmente, de programas de educação básica de saúde e higiene dirigidos à população de uma maneira geral.

### REFERÊNCIAS

CARAMORI JUNIOR, J.G.; FIGUEIREDO, E.E.S.; IMBELLONI, M.F.; DALCIN, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA E. M.; BARROS D.S.; SILVA JUNIOR, L.S. Caracterização dos criatórios de Suínos na Região de Cuiabá - MT. Anais ENIPEC: Encontro Internacional dos Negócios da Pecuária 2004.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 004/92. Lei de Gerenciamento Urbano do Município de Cuiabá/MT, de 24 de dezembro de 1992. Institui o Código Sanitário e de Posturas do Município, Código de Defesa do Meio Ambiente e Recursos Naturais,

Código de Obras e Edificações e de outras providências. Cuiabá/MT, 1992.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 296-301, 1997.

EVERS, B. Foodborne safety and infection. Food Chemical News, v.6, n.9, 1996.

Fundação de Saúde de Cuiabá (FUSC). Prefeitura Municipal de Cuiabá. Relatório mensal de atividades 2001

GERMANO, M.I.S; GERMANO P.M.L. Vigilância Sanitária de Alimentos como fator de promoção da saúde. O mundo da saúde. São Paulo, v.24, n.1, jan/fev., 2000.

GERMANO, M.I.S; GERMANO P.M.L.; KAMEI, C.A.K; ABREU E.S.; RIBEIRO, E.R.; SILVA, K.C.; LAMARDO, L.C.A.; ROCHA, M.F.G.; VIEIRA, V.K.I.; KAWASAKI, V.M. Manipuladores de alimentos Capacitar É preciso Regulamentar Será Preciso Higiene Alimentar. v. 14, n.78/79. nov/déz, 2000.

GERMANO, M.I.S; GERMANO P.M.L. Higiene e Vigilância Sanitária, 1º edição, São Paulo: Livraria Varela, 2001.

HAZELWOOD, C.; McLEAN, A.C. Manual de higiene para manipuladores de alimentos. São Paulo: Livraria Varela. 1994. 1º ed. 140 p.

HOBBS, B.C.; ROBERTS D. Toxinfecções e controle higiênico - sanitário de alimentos. São Paulo: Varela, 1998. 376p.

Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano (IPDU). Diretoria de Pesquisa e Informação. Mapa da divisão da área urbana de Cuiabá em distritos sanitários e relação dos bairros. Cuiabá-MT, 2001.

MENDONÇA, S. C.; CORREIA, R.T.P.; ALBINO, E. Condições Higiênico-Sanitárias de Mercados e Feiras-Livres da Cidade de Recife-PE. Higiene Alimentar v.16, nº 91. março 2002.

Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso (SES - MT). Coordenadoria de Vigilância Sanitária e Epidemiológica. Divisão de vigilância Sanitária. Considerações gerais sobre municipalização da Vigilância Sanitária. 2000, 2-40 p.

TEIXEIRA, S.M.F.G.; OLIVEIRA, Z.M.C.; RÊGO, J.C.; BISCONTINI, T. M.B. Administração aplicada as Unidades de alimentação e Nutrição. São Paulo: Atheneu, 2000. 232 p. ❖



# ADQUIRA JÁ O SEU

**Índice Geral da Matéria Publicada  
Edições de 1982 a 2002.**

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

**e-mail: redacao@higienealimentar.com.br**

# PERFIL DE UM GRUPO DE CONSUMIDORES DE ALFACE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO.

**Marta R. Verruma-Bernardi** ✉

Departamento de Nutrição e Dietética- UFF, Niterói - RJ /  
Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócio-Economia Rural - UFSCar, Araras - SP.

**Alberto C. de Campos Bernardi** ✉✉

Embrapa Solos/ Embrapa Pecuária Sudeste. Cx. Postal 339 -  
CEP 13560-970, São Carlos - SP. E-mail:

**Carlos G. Werneck**

**Patrick G. Haim**

Curso de Engenharia Agrônômica - UFRRJ, Seropédica - RJ.

✉ verruma@cca.ufscar.br ✉✉ alberto@cnpq.embrapa.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil do consumidor de alfaces através das frequências de compra e de consumo, e os fatores de escolha na aquisição. As frequências de compra foram de uma a duas vezes por semana. A frequência de consumo de três vezes por semana foi maior porcentagem de ocorrência. O consumo se intensificou a partir dos 35 anos. A ordem dos fatores decisiva na compra foi sempre a ausência de lesões e a cor. As mulheres seguem variedade > tamanho > preço. Já entre os homens tamanho > preço > variedade.

*Palavras-chave: Lactuca sativa, aquisição, consumo, mercado.*

## SUMMARY

*The main objectives of this research were evaluated and verify the frequency of acquisition and consumption of lettuce, and the factors affecting the choice of acquisition of a specific group of consumers. The frequencies of acquisition were once and twice per week. The frequency of consumption of three times per week was the highest percentage observed. The consumption is higher from thirty-five years old. The order of the factors that acts the acquisition decision always was absence of lesions and color. Women followed then variety > size > price. Between men, size > price > variety.*

**Keywords:** Lactuca sativa, acquisition, consumption, market.

## INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil e mais presente na dieta da população brasileira, ocupando importante parcela no mercado nacional, e seu consumo ocorre principalmente na forma natural. Tem sido observado o aumento do consumo dessa hortaliça, devido à crescente elevação populacional e pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, bem como a conscientização sobre a importância nutricional das hortaliças (Cortez et al., 2002). A alface é a hortaliça importante na alimentação e saúde humana por ser fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar baixo valor calórico (Sgarbieri, 1987).

Para ser competitivo e atender à demanda do mercado da distribuição e venda de hortaliças, é necessário compreender o consumidor, traçar seu perfil e conhecer seus hábitos, através de pesquisas (Saabor, 2001). A partir de levantamentos do perfil dos consumidores, houve reformulações na comercialização da alface nos EUA, buscando o atendimento das suas demandas (Glaser et al., 2001).

Existe uma tendência, que irá intensificar-se, dos consumidores exigirem cada vez mais qualidade e não apenas quantidade (Blisard et al., 2002). Isso já é observado, pois também começam a pesar muito na decisão de compra os aspectos de sabor, textura, controle no uso de agrotóxicos, embalagem e controle fitossanitário destes produtos (CE-AGEPRESS, 2005).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil de um grupo de consumidores de alfaces através das frequências de compra e de consumo, e os fatores de escolha na aquisição em função do sexo e da faixa etária.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi realizada na Embrapa Solos no mês de julho de 2003. Foram realizadas entrevistas com um grupo de 56 consumidores, composto por empregados e estagiários. Foram utilizados consumidores de alface, ou seja, indivíduos que efetivamente compravam o produto, de acordo com Ferreira et al. (2000).

Utilizou-se um questionário que continha as seguintes questões: (1) sexo; (2) idade; (3) frequência de compra; (4) frequência de consumo (5) fatores que interferem na escolha na aquisição da alface. As opções apresentadas para as frequências de compra e consumo foram: uma vez por mês, uma a cada quinze dias, uma vez por semana, duas vezes por semana, três vezes por semana, todos os dias.

Para verificar os fatores que interferem na opção de compra dos consumidores apresentaram-se as opções: ausência de lesões, cor, tamanho, preço, e variedade. Para tanto, solicitou-se que os consumidores estabelecessem uma escala, na qual o menor valor indicava a opção preferencial, e o maior valor a de menor importância.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Entre os cinquenta e seis consumidores entrevistados, vinte e seis eram do sexo feminino (46,4%) e trinta do sexo masculino (53,6%). A faixa etária era ampla, de forma que estes foram divididos em oito grupos distintos. Na Tabela 1 estão representadas as porcentagens de frequência de compra e de consumo da alface, em função do sexo e da idade do grupo de consumidores. Observou-se que, tanto entre as mulheres como entre os homens, as frequências de compra mais citadas foram de uma a duas vezes por semana (Tabela 1).

Atualmente, tem se intensificado a busca por melhor qualidade de vida através do consumo de alimentos mais saudáveis, com baixo valor calórico como as hortaliças folhosas (Vilela & Macedo, 2000). O consumidor geralmente associa saúde com o consumo de frutas e hortícolas. Confirmando esta tendência, observou-se que tanto entre as mulheres como entre os homens entrevistados, a frequência de consumo de três vezes por semana foi maior porcentagem de ocorrência, seguida de duas vezes por semana e pelo consumo diário de alface (Tabela 1).

Um dos aspectos que também precisam ser considerados é o da idade do consumidor, que interfere no perfil das compras (Saabor, 2001; CEAGEPRESS, 2005). Os resultados apresentados indicam que em ambos os sexos, o consumo da hortaliça passa a se intensificar a partir da faixa etária maior que 35 anos.

O consumidor de hortaliças conhece mais os produtos e tem se tornado cada vez mais exigente, buscando sempre a aquisição de alimentos pela aparência, especialmente, cor, tamanho e embalagem (Vilela & Macedo, 2000). Andreuccetti et al. (2005), em estudo do perfil de compradores de tomates, descrevem que o consumidor avalia alguns parâmetros de qualidade antes de realizar sua compra, tais como coloração uniforme, firmeza e presença de danos físicos.

Neste estudo com alfaces, os valores médios das notas atribuídas pelo grupo de consumidores para os fatores que definem a opção de compra de alface estão na Tabela 2. Os resultados indicaram que para as mulheres, a ordem dos fatores foi: ausência de lesões > cor > variedade > tamanho > preço. Já entre os homens a ordem foi: ausência de lesões > cor > tamanho > preço > variedade. Estas observações também foram feitas por López-Gálvez et al. (1996), que mostraram que as lesões são os mais sérios

defeitos que afetam a qualidade visual de alfaces.

Estes resultados confirmam a tendência de que a aparência externa das hortaliças é de grande importância, uma vez que o consumidor somente adquire o produto que parece ser mais atrativo.

Os consumidores entrevistados atribuíram relativamente baixa importância para o aspecto de preço do produto. De onde pode-se inferir que existe uma disposição deste grupo de consumidores para adquirir produtos de melhor qualidade e que atenda às suas expectativas, mesmo que estes sejam mais caros. Estes resultados estão de acordo com uma pesquisa de opinião de consumidores realizada por Gayet et al. (2002), a qual mostrou que o maior peso na decisão de compra do consumidor foi a apresentação, seguido da marca e qualidade da matéria-prima, sendo que o preço foi o critério de menor importância.

Estas informações também são muito importantes para os fornecedores da cadeia, ou seja, os horticultores. Isso porque, segundo GEAGEPRESS (2001), para que estes permaneçam como fornecedores, devem tomar uma série de cuidados e atender às exigências, entre elas, manter rigorosa qualidade nos produtos, principalmente quanto à aparência, tamanho e cor dos produtos. E de acordo com Junqueira & Luengo (2000) o desconhecimento do mercado pode causar uma remuneração inferior ou mesmo prejuízo total por ocasião da venda.

Interessante destacar que para as mulheres estes fatores de decisão estão mais definidos, pois os valores apresentam uma grande amplitude de variação, sendo que a diferença do menor para o maior valor indica uma variação de 140% (Tabela 2). Isso, provavelmente, ocorra pelo fato da mulher trabalhar e ser responsável pela maioria das compras. Como ela tem pouca disponibilidade de tempo, inclusi-

Tabela 1. Frequência de compra e de consumo da alface pelo grupo de 56 consumidores.

	Mulheres (faixa etária)								Todos
	< 25	26 a 30	31 a 36	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	> 55	
<b>Frequência de compra (%)</b>									
1 vez por mês	-	25,0	33,3	-	-	-	-	-	11,5
1 vez cada 15 dias	40,0	-	16,7	-	-	-	-	-	11,5
1 vez por semana	60,0	25,0	33,3	25,0	-	75,0	-	-	38,5
2 vezes por semana	-	-	16,7	50,0	100,0	-	100,0	100,0	23,1
3 vezes por semana	-	50,0	-	-	-	-	-	-	7,7
Todos os dias	-	-	-	25,0	-	25,0	-	-	7,7
<b>Frequência de consumo (%)</b>									
1 vez por mês	-	25,0	-	-	-	-	-	-	3,8
1 vez cada 15 dias	20,0	-	16,7	-	-	-	-	-	7,7
1 vez por semana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 vezes por semana	60,0	-	16,7	50,0	-	-	100,0	-	26,9
3 vezes por semana	20,0	75,0	50,0	25,0	100,0	50,0	-	100,0	46,2
Todos os dias	-	-	16,7	25,0	-	50,0	-	-	15,4
Totais	5	4	6	4	1	4	1	1	26
	Homens (faixa etária)								Todos
	< 25	26 a 30	31 a 36	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	> 55	
<b>Frequência de compra (%)</b>									
1 vez por mês	20,0	-	33,3	25,0	-	-	-	25,0	13,3
1 vez cada 15 dias	20,0	-	66,7	-	-	-	-	-	10,0
1 vez por semana	-	50,0	-	25,0	57,1	25,0	-	-	23,4
2 vezes por semana	40,0	50,0	-	25,0	28,6	25,0	100,0	50,0	33,3
3 vezes por semana	20,0	-	-	25,0	14,3	50,0	-	25,0	20,0
Todos os dias	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Frequência de consumo (%)</b>									
1 vez por mês	20,0	-	-	25,0	-	-	-	-	6,7
1 vez cada 15 dias	-	-	33,3	-	-	-	-	-	3,3
1 vez por semana	20,0	-	33,3	-	28,6	-	-	-	13,3
2 vezes por semana	40,0	-	-	25,0	42,8	25,0	-	-	23,3
3 vezes por semana	20,0	50,0	33,4	25,0	14,3	50,0	100,0	50,0	33,4
Todos os dias	-	50,0	-	25,0	14,3	25,0	-	50,0	20,0
Totais	5	2	3	4	7	4	1	4	30

ve para as compras, pesa muito nas vendas a qualidade dos alimentos. Já entre os entrevistados do sexo masculino, observou-se que os valores são muito próximos, com uma variação de 56% entre os valores extremos, indicando uma provável

menor definição destes critérios. Os estudos de Marchese et al. (2004), sobre o perfil de consumidores de plantas medicinais e condimentares orgânicos, relatam que os mesmos consideraram prioritariamente a aparência e o preço dos produtos.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que:

- ▲ Com relação aos consumidores estudados, as frequências de compra de uma a duas vezes por

Tabela 2. Fatores que definem opção de compra dos 56 consumidores (o menor valor indica a opção preferencial).

	Mulheres (faixa etária)								Todos
	< 25	26 a 30	31 a 36	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	> 55	
Variedade	3,0	2,5	3,5	3,5	1	3,25	1	1	2,92
Preço	4,2	4,25	3,17	4,25	5	2,75	3	3	3,69
Tamanho	3,4	3,75	3,0	2,5	2	2,75	4	1	3,00
Lesões	1,8	1,5	1,17	1,5	3	1,0	4	1	1,54
Cor	2,6	3,0	1,17	2,25	4	2,75	1	2	2,58
Totais	5	4	6	4	1	4	1	1	26
	Homens (faixa etária)								Todos
	< 25	26 a 30	31 a 36	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	> 55	
Variedade	3,4	5,0	2,33	2,75	3,86	3,0	1	3,75	3,33
Preço	3,8	3,0	3,67	3,0	2,71	3,0	2	4,25	3,27
Tamanho	3,4	1,5	3,67	2,0	3,71	2,5	1	3,25	2,97
Lesões	1,6	2,0	2,0	2,75	2,29	2,5	5	1,25	2,13
Cor	1,6	3,5	3,33	3,5	3,29	2,5	5	2,5	2,77
Totais	5	2	3	4	7	4	1	4	30

semana apresentaram a maior porcentagem de ocorrência.

- ▲ A frequência de consumo de três vezes por semana apresentou a maior porcentagem de ocorrência.
- ▲ O consumo da alface se intensifica a partir dos trinta e cinco anos.
- ▲ A ordem dos fatores decisiva na compra foi sempre a ausência de lesões e a cor. As mulheres seguem então a variedade > tamanho > preço. Já entre os homens tamanho > preço > variedade.

## REFERÊNCIAS

- ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M.D.; TAVARES, M. Perfil de compradores de tomate de mesa em supermercados da região de Campinas. *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 23, n. 1, p. 148-153, 2005.
- BLISARD, N.; LIN, B.H.; CROMARTIE, J.; BALLENGER, N. America's changing appetite: food consumption and spending to 2020. *Food Review, Washington*, v.25, n.1, p.2-9, 2002.
- CEAGEPRESS. Dicas para o hortifruticultor que quer prosperar. Disponível em: <http://www.ceagepe.com.br/noticias/ult76.htm>. Consultado em: 29/04/2005.
- CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; NEVES FILHO, L.C.; MORETTI, C.L. Importância do resfriamento para frutas e hortaliças no Brasil. In: CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. *Resfriamento de frutas e hortaliças*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. p. 17-35.
- FERREIRA, V.L.P.; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.C.; SILVA, M.A.A.P.; CHAVES, J.B.P.; BARBOSA, E.M.M. Análise sensorial: testes discriminatórios e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127p.
- GAYET, J.P.; CORTEZ, L.A.B.; MORETTI, C.L. O marketing do frio para frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. *Resfriamento de frutas e hortaliças*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. p.49-58.
- GLASER, L.; LUCIER, G.; THOMPSON, G. Lettuce: in & out of the bag. *Agricultural Outlook, Washington*, v.280, p. 10-13, 2001.
- JUNQUEIRA, A.H.; LUENGO, R.F.A. Mercados diferenciados de hortaliças. *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.
- LÓPEZ-GÁLVEZ, G., SALTVEIT, M. AND CANTWELL, M. The visual quality of minimally processed lettuces stored in air or controlled atmosphere with emphasis on romaine and iceberg types. *Postharvest Biology and Technology*, v.8, p.179-190, 1996.
- MARCHESE, J.R.; BROETTO, F.; MING, L.C.; GOTO, R.; STEFANINI, M.B.; GALINA, A.; TEDESCO, A.C.; CONTE, C.; MINIUK, C.M.; SCHURT, D.A.; SANGALETTI, E.; SILVA, G.O.; GOMES, G.; BERTAGNOLLI, J.A.; FRANCHESCHI, L.; COSSA, M.M.; MORAES, M.R.D.; LIMA, P.M.; LIRA, R.; COSTA, S. Perfil dos consumidores de plantas medicinais e condimentares do município de Pato Branco (PR). *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 22, n. 2, p. 332-335, 2004.
- SAABOR, A. Comercialização de hortaliças sob o enfoque do mercado varejista. *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 19, n. 2, p. 180, 2001.
- SGARBIERI, V.C. Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. Campinas: UNICAMP, 1987. 387p.
- VILELA, N.J.; MACEDO, M.M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. *Horticultura brasileira, Brasília*, v. 18, n. 2, p. 88-94, 2000. ♦

# ASPECTOS DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR *SALMONELLA*.

**Maria de Fátima Martins de Oliveira**  
**Jade de Alcântara Silva**  
**Marta Cordeiro Brito**

Curso de Especialização em Saúde e Meio Ambiente - CESMA;

**Henrique Douglas Melo Coutinho** ✉

Faculdade de Medicina de Juazeiro do Norte - FMJ e  
 Universidade Regional do Cariri - URCA.

✉ [hdouglas@zipmail.com.br](mailto:hdouglas@zipmail.com.br) / [h-douglas@bol.com.br](mailto:h-douglas@bol.com.br)

## RESUMO

A importância do controle da qualidade dos alimentos é de fundamental importância, a fim de que sejam eliminados os riscos de contaminação da população por via alimentar, principalmente de patógenos como as bactérias do gênero *Salmonella*. O objetivo deste trabalho foi abordar questões sobre segurança alimentar, correlacionadas à *Salmonella*, seus principais aspectos epidemiológicos e a possibilidade da sua transmissão para o homem por alimentos e animais. Foi realizado um levantamento bibliográfico através de bancos de dados internacionais SCIELO, HIGHWIRE e LILACS. Através deste levantamento, podemos concluir que ainda há muito a ser estudado sobre a bactéria *Salmonella* e suas formas de contaminação no meio, entretanto, com cuidados sobre a qualidade do alimento e uma fiscalização dos manipuladores de alimento, os índices de contaminação e mortalidade diminuirão.

Palavras - chave: *Salmonella*, infecção alimentar, alimentos, manipuladores de alimento, contaminação alimentar.

## SUMMARY

*The importance of the control of the quality of foods is very important to elimination of to the population by foods, mainly by pathogenic bacteria as genus Salmonella. The objective of this work was to approach questions on alimentary security, correlated with Salmonella, as epidemiological aspects and the possibility of transmission to the man by foods and animals. A bibliographical review using international data bases as SCIELO, HIGHWIRE and LILACS was realized. Through this review, we can conclude that still has much points to be studied about Salmonella, as forms of contamination. However, with prevention about the quality of food and a surveillance over the food manipula-*

*tors, the rates of contamination and mortality will be lower.*

Keywords: *Salmonella*, food infection, food, food manipulators, food contamination.

## I. INTRODUÇÃO

Vários agentes causadores de doenças no homem podem ser transmitidos pelos alimentos, e dentre eles podemos citar os produtos químicos (metais pesados, pesticidas) toxinas naturais de plantas e animais (alcalóides, histaminas), vírus (hepatite, polivírus), parasitas (amebas, helmintos), bactérias patogênicas (*Escherichia coli*, *Shigella dysenteria*) e toxinas fúngicas (aflatoxinas, *A. flavus*) (Jay, 1994).

O gênero *Salmonella* pertence à família *enterobacteriaceae* e compreende os bacilos Gram - negativos não produtores de esporos. São anaeróbios facultativos, produzem gás a partir de glicose (exceto *S. typhi*) e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A maioria é móvel, apresentando flagelos peritríquios, exceção feita à *S. pullorum* e à *S. gallinarum* (Franco & Landgraf, 1996).

As doenças causadas por *Salmonella* são subdivididas em três grupos: A febre Tifóide, causada por *S. typhi*, as doenças entéricas, causadas por *S. paratyphi* (A, B e C) e as enterocolites (ou salmoneloses), causadas pelas demais *Salmonellas*. A febre tifóide, que só acomete o homem, é transmitida por água e alimento contaminado com material fecal humano. Alguns casos de febre tifóide foram associados ao consumo de leite cru, mariscos e vegetais crus (Jay, 1994). As febres entéricas são semelhantes à febre tifóide, mas os sintomas clínicos são mais brandos. As enterocolites por *Salmonella* não

necessitam de tratamento com antibióticos. Em alguns casos, a antibioticoterapia agrava o quadro clínico e pode prolongar o estado do portador. Atualmente, *Salmonella* é um dos microorganismos mais envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, inclusive o Brasil. Dados recentes publicados nos Estados Unidos, Canadá e Japão indicam que os relatos de ocorrência de salmoneloses de origem alimentar aumentam a cada ano (Franco & Landgraf, 1996).

As *Salmonellas* são amplamente distribuídas na natureza, sendo o trato intestinal do homem e de animais o principal reservatório natural. Entre os animais, as aves (galinhas, perus, patos, gansos) são os reservatórios mais importantes. Suínos, eqüinos e animais silvestres (roedores, anfíbios e répteis) também apresentam a bactéria e os animais domésticos (cães, gatos, pássaros etc) podem ser portadores de *Salmonellas*, representando grandes riscos, principalmente para crianças. As aves têm um papel especialmente importante, pois podem ser portadoras assintomáticas, excretando continuamente *Salmonellas* pelas fezes. Animais nessas condições podem causar contaminações cruzadas de grande importância nos abatedouros de aves. A carne de aves e outros tipos de carnes são os alimentos mais freqüentemente envolvidos com surtos de toxinfecção alimentar causada por *Salmonellas*. Salmoneloses associadas a laticínios são quase sempre causadas por leite cru inadequadamente pasteurizado e também queijo. Dentre os produtos derivados de ovos, os mais freqüentemente envolvidos são as saladas a base de ovos, sorvetes e outras sobremesas de fabricação caseira (Franco & Landgraf, 1996).

Esta bactéria tem a peculiaridade de colonizar o canal ovopo-

sitor das galinhas, o que causa a contaminação da gema durante a formação do ovo (Franco & Landgraf, 1996). Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella enteritidis* passaram a serem relatadas nos EUA e em vários países da Europa. Na maioria das vezes esses surtos foram relacionados ao consumo de alimentos contendo ovos crus ou semicrus. *Salmonella enteritidis*, desde então, tem sido caracterizada como agente predominante dessas enfermidades nesses países. Nos EUA, estima-se que, por ano, ocorram cerca de 6,5 milhões de casos de infecções e 9.000 óbitos em consequência das enfermidades transmitidas por alimentos. No período de 1985-1993 foram notificadas 504 surtos por *S. enteritidis*, somando 18.195 pessoas afetadas, com 1978 (10,9%) hospitalizações e 62 óbitos (0,34%). (Peresi, et al 1998; Chernaki-Leffer et al., 2002).

Devido ao fato da Salmonelose ser uma das doenças mais problemáticas para a saúde pública em todo o mundo, em razão da elevada endemicidade, e pela dificuldade no controle, os registros dessa bactéria são cada vez mais freqüentes e sua transmissão se deve à origem animal e vegetal. Dessa forma, é essencial que as formas de contaminação e de controle sejam constantemente revistos e reavaliados de forma que a população, os profissionais de saúde e os manipuladores de alimentos possam tomar ações que visem o controle e a prevenção dessas infecções.

## 2. OCORRÊNCIA DE *Salmonella* EM FRANGOS

A Salmonelose é uma das zoonoses mais problemáticas para a saúde pública em todo o mundo, e este desafio resulta do extraordinário número de fontes de infecção (Hofer et al., 2000).

As aves estão situadas neste contexto, como um dos mais des-

tacados veículos de infecção das *Salmonellas*. O grau de suscetibilidade das aves às *Salmonellas* é um fato evidente, considerando as inúmeras investigações realizadas em diferentes partes do mundo. (Hofer et al., 1997)

Com muita probabilidade esta amplitude de sorovares tem como causa primordial a veiculação de *Salmonellas* através das rações (Berchieri et al.,1989, Sartorelli et al.,2003), aliada aos fatores estressantes que esses animais sofrem nas diversas fases de vida (Cooper 1994). Outro ponto capital, situa-se na tendência de concentrar os criadouros em determinadas regiões, por questões logísticas e econômicas, aumentando com isto a densidade populacional que favorece a transmissão das *Salmonellas* (Hofer et al.,1997)

Apesar de suas características clínicas evidentes, o grande enigma desta zoonose reside na sua forma clínica assintomática e rotulada em patologia aviária, como infecções paratíficas. (Hofer et al., 1997).

Métodos para detecção rápida de *Salmonella* têm sido desenvolvidos, entretanto, a aplicação da metodologia da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), na detecção de alimentos, animais e pessoas infectadas, é uma estratégia atualmente utilizada e citada por muitos autores como eficiente e rápida. (Flores et al., 2003, Santos et al., 2001)

O método microbiológico para detecção das *Salmonellas* em carcaças da galinha de frango é o recomendado pelo ministério da agricultura. Por causa das *Salmonellas*, as análises de detecção estão tornando-se mais freqüentes e sendo executadas no número de crescimento das amostras. Os resultados obtidos com este processo dobraram, indicando um aumento na sensibilidade após o uso de um processo similar. (Ribeiro et al., 2002).



Com o intuito de assegurar a qualidade de um alimento, tanto do ponto de vista de saúde pública como para aumentar seu tempo de vida de prateleira, vários são os métodos disponíveis para as indústrias de alimentos. A maioria deles, como refrigeração, congelamento, desidratação, fermentação, e adição de conservantes agem prevenindo ou inibindo o crescimento dos microorganismos. Com irradiação, o processo mais versátil é o que aplica a radiação ionizante. (Santos et al., 2003)

Em 1990, o *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou a irradiação do frango para controlar patógenos de origem alimentar. A maior vantagem do processo de irradiação está nas poucas alterações que ele provoca nos componentes dos alimentos (Pauli & Tarantino, 1995).

Os produtos de origem animal, principalmente avícolas, são considerados uma importante fonte de proteína humana. No comércio brasileiro, as carcaças podem ser encontradas nas formas resfriadas e congeladas. O resfriamento não inviabiliza a presença de bactérias como as do gênero *Salmonella*. Contudo, quando se trata do congelamento, espera-se a redução ou ausência de células bacterianas viáveis (Santos et al., 2000).

### 3. OCORRÊNCIA DE *Salmonella* EM PRODUTOS CÁRNEOS

A presença de *Salmonellas* em suínos pode representar um risco para a saúde pública, uma vez que o aumento do número de toxinfecções devido ao consumo de produtos suínos contaminados tem sido observado em diversos países. Com o esclarecimento dos fatores de risco e formas de entrada do microorganismo na granja, é possível traçar estratégias para programas de controle, que diminuam o índice

de portadores ao abate (Michael et al., 2002).

Em uma propriedade na qual havia um surto de infecção por *Salmonella*, foram determinados os sorotipos presentes nos suínos infectados e na ração fornecida aos animais. A diversidade de sorotipos isolados e a variação no nível de excreção, reforçam a importância da *Salmonella* em rebanhos suínos (Michael et al., 2002).

Alguns sorotipos do gênero *Salmonellas* apresentam maior especificidade para determinados hospedeiros, enquanto outros afetam um grande número de espécies animais (Weiss et al., 2002). Em suínos poucos sorotipos são causas de doenças clínicas, entretanto aqueles que não estão associados a esses quadros são os principais envolvidos na contaminação na carne suína e seus produtos (Fedorka-Cray & Grey 1996).

Desta forma, a epidemiologia da salmonelose em suínos deve ser observada com dois problemas distintos: a salmonelose como infecção clínica veterinária e a contaminação por *Salmonella* em carcaças suínas e seus produtos. (Wilcock & Schwartz 1993).

Estudos têm demonstrado o aumento da taxa de excreção de espécies de *Salmonella* após o estresse de transporte da granja produtora até o abatedouro, tornando esses animais um perigo em potencial para a segurança alimentar. (Berends et al., 1996)

Nos últimos anos, os produtos de origem suína ganharam atenção como fontes potenciais de salmonelose em humanos, principalmente depois que surtos de toxinfecção alimentar tiveram sua origem associada ao consumo destes produtos na Dinamarca (Fedorka-Cray 1996). Após a implantação do programa Dinamarquês de controle de salmonelose, outros importantes países produtores de suínos iniciaram estudos de prevalência

de *Salmonellas* e tomaram medidas para seu controle nos rebanhos como forma de garantir a qualidade dos produtos oferecidos no mercado interno ou externo (Davies & Funk 1999).

Para alcançar competitividade no mercado externo, face à exigência crescente dos consumidores no sentido de melhoria no padrão sanitário dos produtos de origem animal, o Brasil necessita seguir o exemplo dos outros países produtores e iniciar programas de controle de *Salmonellas* em suínos (Tilgen et al., 1997, Weiss et al., 2002).

As investigações sobre a ocorrência de *Salmonellas* em eqüídeos, particularmente em seus produtos utilizados para o consumo humano e animal são muito exíguas na literatura (Hofer et al., 2000).

A hipótese mais plausível para explicar esta elevada e diversificada frequência de sorovares nas carcaças de carnes, decorre dos contatos dos produtos com os objetos dos animais abatidos. Por outro lado, não se descarta a importância do manipulador que, provavelmente, favorece a propagação de contaminantes nas superfícies das carcaças através do manuseio (Hofer et al., 2000).

As fontes de contaminação de carne seriam também microorganismos da pele, do trato-gastrointestinal e do ar atmosférico. As baixas contagens de bactérias obtidas na superfície das carcaças após 12 horas de armazenamento frigorífico sugerem também que a contaminação através do ar não foi significativa. (Vasconcelos et al., 2002).

Coliformes fecais têm sido usados para detectar condições sanitárias insatisfatórias de alimentos e presença potencial de outros patógenos (Jay, 1994). A presença de *Salmonella spp* em alimentos, por sua vez, torna o mesmo impróprio para o consumo, uma vez que este é reconhecidamente um microorga-

nismo implicado em surtos de toxinfecção alimentar (Blaha, 1996).

A qualidade dos embutidos frescos está diretamente relacionada à qualidade da matéria prima e das boas práticas de manufatura e armazenamento, uma vez que não sofrem tratamento térmico durante seu processamento. Esta preocupação deve estar presente em todas as etapas, inclusive no momento da comercialização. A modificação dos padrões previstos pela legislação, por sua vez, resultou num decréscimo de amostras classificadas como em condição sanitária inadequada. (Salvatori et al., 2003).

#### 4. OCORRÊNCIA DE *Salmonella* EM LEITE E SEUS DERIVADOS

A higiene e o controle do leite e produtos lácteos tem como objetivo básico assegurar a sua inocuidade ao consumidor. Concernente à microbiota presente no leite, *Yersina enterocolítica* e *Listeria monocytogenes* têm recebido especial atenção nos últimos anos, porque causam doenças de origem alimentar e têm a capacidade de se desenvolver em temperatura de refrigeração, fator importante para a indústria de alimentos (Bottone, 1997).

Diversos fatores como a deficiência no controle sanitário, tanto a nível estrutural quanto higiênico do rebanho leiteiro contribuem para má qualidade microbiológica do leite (Padilha et al., 2001).

A presença de *Salmonella* no leite pasteurizado é preocupante, podendo contaminar seus respectivos derivados, embora isto não tenha sido observado no trabalho de Pimental et al. (2002), no qual foram analisadas amostras de queijo ralado e nenhuma apresentou *Salmonella*, o que atesta a qualidade do leite utilizado e da manipulação.

#### 5. A INFLUÊNCIA DE MANIPULADORES NAS INFECÇÕES COM *Salmonella*.

A importância de transmissão de doenças infecciosas pelas mãos de manipuladores foi demonstrada há cento e vinte anos atrás por Semmelweis, mas foi Price, que realmente estudou os tipos de bactérias na pele classificando-as em "residentes e transitórias" (Almeida et al, 1995).

Em serviços de alimentação é importante verificar se a manipulação dos alimentos é realizada nas condições adequadas. Tradicionalmente, as medidas de controle incluem a implementação de técnicas de lavagem das mãos, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos no preparo, armazenamento e distribuição de alimentos. Estudos têm demonstrado a eficácia do uso de anti-sépticos na higienização das mãos de manipuladores de alimentos. A presença de microrganismos patogênicos nas mãos representa grande importância epidemiológica, devido à possibilidade de transferência dos mesmos aos alimentos (Almeida et al., 1995).

Quando da ausência do microrganismo nas mãos dos mesmos é um dado confortante, pois a sua presença em mãos de manipuladores portadores sadios ou assintomáticos constitui fator epidemiológico importante em surtos causados por produtos cárneos associados a esse agente (Silva Jr. et al., 1990).

O preparo e comércio de alimentos por ambulantes nas ruas das grandes cidades é um fenômeno mundial e tem especial importância nos países em desenvolvimento, onde constitui uma atividade econômica alternativa para os desempregados. Estudos realizados na América Latina estimam que 25 a 30% do gasto familiar nos grandes centros urbanos destinam-se ao consumo de alimentos co-

mercializados por vendedores de alimentos ambulantes. Os produtos comercializados diferem entre os diversos países e culturas e também apresentam grande importância do ponto de vista turístico, pois muitos são produtos típicos de uma região, sendo muito apreciados pelos turistas (Rodrigues et al., 2003).

Em contraponto, este tipo de comércio pode constituir um risco à saúde da população, pois os alimentos podem ser facilmente contaminados com microrganismos patogênicos. Utensílios, superfícies e equipamentos insuficientemente limpos representam um risco de contaminação, especialmente para alimentos cozidos que não serão consumidos imediatamente (Silva jr., 1995).

No Brasil, estudos realizados com alimentos comercializados por ambulantes em diversas regiões demonstraram que este tipo de produto pode representar um risco para saúde pública. Em 53% dos estabelecimentos estudados, 25% dos lanches apresentam valores de coliformes fecais acima do limite aceito na legislação brasileira. Comparando este resultado com os obtidos nos estudos anteriormente mencionados, o estudo revela que de quatro cachorros-quentes vendidos, um é impróprio para o consumo (Rodrigues et al., 2003).

Em nenhuma amostra de cachorro-quente analisada neste estudo foi constatada a presença de *Salmonella*. Em outros três estudos, apenas uma foi positiva para *Salmonella*, o que sugere que a prevalência desta bactéria é baixa neste tipo de produto (Almeida Oliveira, 2001; Alves et al., 2001; Silva, 2001).

Dos fatores de riscos citados acima, a manipulação de alimentos e dinheiro pela mesma pessoa foi indicada como o fator de risco relacionado às bactérias aeróbias mesófilas. Isto pode ser explicado

pelo fato das cédulas de dinheiro conterem um grande número de bactérias e as pessoas que lidavam com o dinheiro e alimentos o faziam sem lavar as mãos, o que pode ocasionar alta contagem de bactérias nos lanches. (Almeida et al., 1995; Ruschel et al., 2001).

## 6. INFECÇÃO POR *Salmonella* EM AMBIENTE HOSPITALAR

Uma das vias de infecção hospitalar é a ingestão de alimentos contaminados e uma das causas dessas infecções é a falta de um programa de treinamento de boas práticas de higiene para os indivíduos que trabalham direta e indiretamente com pessoas internadas em hospitais, devendo tal treinamento ser contínuo para todos envolvidos com a produção de alimentos. Assim, os funcionários, de modo geral, estão envolvidos nesse processo, ainda mais aqueles que trabalham na unidade de alimentação e nutrição (UAN) hospitalar, que têm uma responsabilidade porque estão alimentando pessoas com sistema imunológico debilitado (Rêgo et al., 1997; Salles & Goulart, 1997; Pedroso et al., 1999).

A qualidade é uma característica multidimensional do alimento, sendo uma combinação de atributos microbiológicos, nutricionais e sensoriais. Em uma UAN hospitalar, deve-se fazer diariamente uma avaliação dos locais ou situações com maior probabilidade de agregar riscos para a saúde do internado e estabelecer controles para estes pontos, indicando se o alimento está dentro do esperado. As unidades de alimentação que adotam um programa de controle de etapas são capazes de analisar e avaliar a preparação do alimento durante o processo, desde a matéria prima até o produto acabado (Sousa & Campos, 2003). Neste trabalho, a cozinha de uma determinada UAN que não apre-

sentava áreas definidas para preparo e preparo dos alimentos e nem setores distintos para carnes, cereais e vegetais, e que durante a distribuição dos alimentos preparados, os componentes dos cardápios ficavam nos mesmos recipientes utilizados para cocção, exceto o purê, que era passado para outro vasilhame. Todos esses pontos foram analisados quanto à presença de bactérias. Em nenhuma das amostras analisadas dos componentes da dieta foi detectada a presença de *Staphylococcus aureus* ou *Salmonella*; porém, todas apresentaram valores maiores que 100 NMP/g de coliformes fecais, número 100 vezes acima do limite permitido pela legislação vigente (Brasil, 1997), sendo, portanto, impróprias para consumo. Foi detectada a presença de coliformes fecais nas mãos de dois dos três funcionários responsáveis pelo preparo da dieta. Deduz-se desta forma, que houve uma falha de obediência aos princípios básicos de higiene, principalmente das mãos, ou houve contaminação cruzada, colocando em risco a vida dos pacientes internados no hospital (Sousa & Campos, 2003).

Segundo Ungar e cols. (1992) e Santos e cols. (2003), a manipulação inadequada de alimentos é o maior responsável pela maioria dos casos de origem microbiana transmitidos por alimentos.

O sistema Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) surge, atualmente, como uma importante ferramenta para a qualidade alimentar. Seu uso tornou-se fundamental os estabelecimentos onde a preparação de alimentos necessita de rigorosas condições de higiene, como é o caso das centrais de sondas e lactárias onde são preparadas dietas enterais e fórmulas lácteas (Santos & Tondo, 2000; Santos et al., 1999).

Tendo em vista seu objetivo e sabendo-se da fragilidade da cli-

entela atendida em um hospital, o controle de qualidade é de fundamental importância, a fim de garantir a inocuidade do produto final. Devido a importância de alimentação láctea como coadjuvante, ou, em muitos casos como a medida terapêutica básica em hospitais e a necessidade de se ofertar produtos com qualidade assegurada, foram desenvolvidos estudos que têm como objetivo usar a determinação de perigos e pontos críticos de controle em lacteais, a partir de análises microbiológica do produto final, controlando tempo e temperatura nas diferentes etapas de preparação de fórmulas lácteas para posterior implantação do sistema APPCC (Santos & Tondo, 2000).

A contagem total de bactérias é empregada para indicar a qualidade dos alimentos, independente da presença de patógenos (Franco & Landgraf, 1996). Entretanto, as altas contagens de microrganismos considerados não patogênicos sugerem necessidades de maiores cuidados quanto à qualidade de matérias primas e BPF (Boas Práticas de Fabricação) durante o processamento. Além disso, as análises físicas e a determinação dos pontos críticos de controle evidenciaram riscos potenciais para a qualidade e segurança das fórmulas oferecidas (Santos & Tondo, 2000).

## 7. INFECÇÃO POR *Salmonella* ASSOCIADA A HORTALIÇAS, ESPECIARIAS E SUCO DE LARANJA.

O consumo de verduras cruas desempenha importante papel na transmissão de várias doenças infecciosas, pela freqüente prática de irrigação de hortas de água contaminada. As doenças transmitidas por alimentos são resultantes predominantemente do ciclo de contaminação fecal/oral e seu controle tem recebido atenção cada vez maior em todo o mundo. (CDC, 1998).

Foi evidenciado que 20% das hortas apresentavam irregularidades, sendo a mais freqüente a contaminação por coliformes fecais de verduras (17%). Foram detectados também, diferentes tipos de *Salmonella* em 3,1% das verduras (Takayanagui et al, 2001).

O lançamento de esgoto doméstica sem tratamento prévio nos rios e córregos é prática usual e a utilização desta água na irrigação de hortas possibilita a contaminação de verduras (Takayanagui et al, 2001).

A *Salmonella* pode ocorrer em diversas especiarias, ainda que não seja freqüente. A canela em pó requer matéria-prima de boa qualidade, assim como manipulação, embalagem e armazenamento adequado, para garantir sua pureza e suas características, assegurando sua inocuidade ao consumidor (Phillippi & Moretto, 1995).

Outro fator importante a ser ressaltado é a falta de preparo dos vendedores dos sucos de laranja. Não raro, nas vias públicas, pode-se acompanhar a falta de higiene dos mesmos ou hábitos que podem comprometer a qualidade do produto, como deixá-lo fora de refrigeração, ou manter os canudos em lugares inapropriados. A presença de *Salmonella choleraesuis* foi verificada em uma amostra, sugerindo potencial risco à saúde do consumidor e a falta de processamentos adequados durante a fabricação dos sucos de laranja (Ruschel, et al., 2001).

### 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os órgãos de fiscalização devem inspecionar com mais rigor as condições de conservação dos produtos refrigerados, à venda em estabelecimentos comerciais. Destaca-se a necessidade de uma constante e efetiva fiscalização das condições de manipulação, processamento, armazenamento e transpor-

te do produto, objetivando a melhoria de suas qualidades higiênicas-sanitárias.

Faz-se necessário adotar medidas de precaução para impedir a introdução de enfermidades contagiosas ou transmissíveis ao ser humano, além da aplicação de programas de controle higiênico, de zoonoses e vigilância de sanidade animal.

Averiguar o tipo de materiais utilizados na construção das instalações e os utensílios das unidades de transformação, o uso de condições de processamento e controle para reduzir ou eliminar as bactérias presentes nos produtos, bem como as práticas dos manipuladores. Favorecem a detecção e rápida correção das falhas no processamento dos alimentos, bem como a adoção de medidas preventivas, que são hoje, as principais estratégias para controle de qualidade desses produtos. Se estes preceitos forem obedecidos pelos produtores, comerciantes e manipuladores de alimento, seguidos de uma fiscalização governamental séria, possivelmente estes índices de toxinfecções alimentares tendem a diminuir.

### 9. REFERÊNCIAS

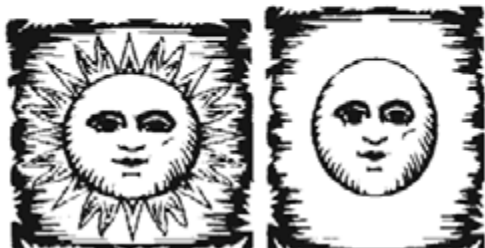
- ALMEIDA, R.C.C.; KUAYE, A.Y.; SERRANO, A.M.; ALMEIDA, P.F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. *Revista de Saúde Pública*. Vol. 29, no. 4, p. 290-294.1995.
- ALMEIDA, I.B.C.C.; OLIVEIRA, J.V. Avaliação higiênico-sanitária de salsichas e molhos comercializados em carrinhos de cachorro-quente na área central de Campo Grande-MS. XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia, Foz do Iguaçu, PR, 21 a 25 de outubro de 2001.
- ALVES, L.M.C.; MACEDO, S.M.; DA SILVA, A.F.F. Detecção de *Salmonella sp* em cachorros-quentes comercializados em vias públicas na cidade de São Luiz-MA. XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia, Foz do Iguaçu, PR, 21 a 25 de outubro de 2001.
- BERENDS, B.R.; URLINGS, J.M.A.; SNIJDERS, F. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella spp.* in pigs. *International Journal of Food Microbiology*. 30:37-53. 1996.
- BERCHIERI JR., A.; ADACHI, S.Y.; CALZADA, C.T.; PAULILLO, A.C.; SCHOKEN-ITURRINO, R.P.; TAVECHIO, A.T. Farinha de carne como fonte de *Salmonella* em granja avícola. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 9, p. 9-12. 1989.
- BLAHA, T. The impact of *Salmonella* on the swine industry. IN: *The Allen D. Leman Swine Conference*. Saint Paul. P. 1-20. 1996.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 451, de 19 de Setembro de 1997. Estabelece critérios e padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União, Brasília - DF*. N. 182, 22 de Setembro de 1997. Seção 1, p. 21005.
- BOTTONE, E.J. *Yersinia enterocolitica: the charism continues*. *Clinical Microbiological Reviews*. Vol. 10, p. 257-276.1997.
- CDC - CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Incidence of foodborne illnesses. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Vol. 47, p. 782-786.1998.
- CHERNAKI - LEFFER, A. M.; BIESDORF, S. M.; ALMEIDA, L. M.; LEFFER, E. V. B.; VIGNE, F. Isolamento de enterobactérias de *alphitobus diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de ciência avícola*, Vol. 4, N. 3 p. 243 - 247. 2002.
- COOPER, G.I. *Salmonellosis - infections in man and the chicken: pathogenesis and the development of live vaccines - a review*. *Microbi-*

- ology and Molecular Biology Reviews. Vol. 64, p. 123-143.1994.
- DAVIES, P.R.; FUNK, J.A. Epidemiology and control of Salmonella in pork - some of questions. In: 3rd Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork, Washington DC, USA. p. 1-11. 1999.
- FEDORKA-CRAY, P.J.; GRAY, J.T. Current state of Salmonella in swine. In: The Allen D. Leman Swine Conference, Minnesota, USA. p. 15-26. 1996.
- FEDORKA-CRAY, P.J. The connection between Salmonella, swine, and food safet. In: George A. Young Conference, USA. p. 25-45. 1996.
- FLÓRES, M.L.; NASCIMENTO, V.P.; KADER, I.I.T.A.; CARDOSO, M.; SANTOS, L.R.; LOPES, R.F.F.; WALD, V.B.; BARBOSA, T.M.C. Análise da contaminação por Salmonella em ovos do tipo colonial através da Reação em Cadeia de Polimerase. *Ciência Rural*. Vol. 33, no. 3, p. 554-557. 2003.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. microbiologia dos alimentos. São Paulo. ATHENEU. 1996.
- HOFER, E.; SILVA FILHO, S.J.; REIS, E.M.F. Prevalência de sorovares de Salmonella isolados de aves no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 17, no. 2, p. 55-62. 1997.
- HOFER, E.; ZAMORA, M.R.N.; LOPES, A.E.; MOURA, A.M.C.; ARAÚJO, H.L.; LEITE, J.D.D.; LEITE, M.D.D.; SILVA FILHO, S.J. Sorovares de Salmonella em carne de eqüídeos abatidos no Nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 20, no. 2, p. 80-84. 2000
- JAY, J.M. Microbiologia moderna de los alimentos. Zaragoza. ACRIBIA. 3ª ed. 1994.
- MICHAEL, G.B.; SIMONETI, R.; CARDOSO, M.R.I.; COSTA, M. Sorotipos de Salmonella isolados em uma propriedade de suínos de terminação no sul do Brasil. *Ciência Rural*. Vol. 32, no. 3, p. 525-527.2002.
- PAULI, G.H.; TARANTINO, L.M. FDA Regulatory aspects of food irradiation. *Journal of Food Protection*. Vol. 58, No. 2, p. 209-212. 1995.
- PADILHA, M.R.F.; FERNANDES, Z.F.; LEAL, T.C.A.; LEAL, N.C.; ALMEIDA, A. Pesquisa de bactérias patogêncas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Vol. 34, no. 2, p. 167-171.2001.
- PEDROSO, D.M.M.; IARIA, S.T.; GAMBA,R.C.; HEIDTMANN, S.; RALL, V.L.M. Critical control points for meat balls and kibbe preparations in a hospital kitchen. *Revista de Microbiologia*. v.30, n.4, p.347-355, 1999.
- PERESI, J.T.M.; ALMEIDA, I.A.Z.C.; LIMA, S.I.; MARQUES, D. F.; RODRIGUES, E.C.A.; FERNANDES, S.A.; GELLI, D.S.; IRINO, K. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por Salmonela enteritidis. *Revista de Saúde Pública*. Vol. 32, No. 5, p. 478-482.1998.
- PEDROSO, D. M. M.; IARIA, S. T.; GAMBA, R. C.; HEIDTMANN, S.; RALL, V. L. M. Critical control points for meats balls and kibbe preparations in a hospital kitchen. *Revista de microbiologia*. Vol. 30, p. 347 - 355. 1999.
- PHILLIPPI, J.M.S.; MORETTO, E. Ocorrência de Salmonella e Coliformes de origem fecal na canela em pó ( Cinnamomum cássia Blume and Cinnamomum zeylanicum Nees) comercializada em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. Vol. 11, no. 4, p. 624-628.1995.
- PIMENTEL, E.F.; DIAS, R.S.; RIBEIRO-CUNHA, M.; GLÓRIA, M.B.A. Avaliação da rotulagem e da qualidade físico - química e microbiológica de queijo ralado. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 22, no. 3, p. 289-294.2002.
- RÊGO, J.C.; GUERRA, N.B.; PIRES, E.F. Influência do treinamento no controle higiênico-sanitário de unidades de alimentação e nutrição. *Revista de Nutrição da PUCCAMP*. v.10, n.1, p. 50-62, 1997.
- RIBEIRO, A. R.; NASCIMENTO V. P.; CARDOSO, M. O.; SANTOS, L. R.; ROCHA, S. L. S. Utilization of immunomagnetic separation for detection of Salmonella in raw broiler parts. *Brazilian Journal of Microbiology*. Vol. 33, p. 339 - 341. 2002.
- RODRIGUES, K.L.; GOMES, J.P.; CONCEIÇÃO, R.C.S.; BROD, C.S.; CARVALHAL, J.B.; ALEIXO, J.A.G. Condições Higiênico - sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas - RS. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 23, no. 3, p. 447-452.2003.
- RUSCHEL, C.K.; CARVALHO, H.H.; SOUZA, R.B.; TONDO, E.C. Qualidade microbiológica e físico - química de sucos de laranja comercializados nas vias públicas de Porto Alegre/RS. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 21, no. 1, p. 94-97.2001.
- SALLES, R.K.; GOULART, R. Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de lactários hospitalares. *Revista de Saúde Pública*. v.31, n.2, p.131-139, 1997.
- SALVATORI, R.V.; BESSA, M.C.; CARDOSO, M.R.I. Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre - RS. *Ciência Rural*. Vol. 33, no. 4, p. 771-773.2003.
- SANTOS, D.M.S.; BERCHIERI JR., A.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; AMARAL, L.A. Salmonella em carcaças de frangos congelados. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 20, no. 1, p. 39-42. 2000.
- 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 de controle em lactário. *Revista de Nutrição*. Vol. 13, no. 3, p. 211-222.2000.
- SANTOS, L. R.; NASCIMENTO, V. P.; OLIVEIRA, S. D.; FLORES, M. L.; PONTES, A. P.; RIBEIRO, R.; SALLE, C. T. P.; LOPES, R. F. F. Polymerase caín reaction (per) for the detection of Salmonella in artificially inoculated chicken meta. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. Vol. 43, N. 5, p. 247-250, 2001.
- SANTOS, L. R.; NASCIMENTO, V. P.; OLIVEIRA, S. D.; RODRIGUES, D. P.; REIS, E. M. F.; SEKI, L. M.; RIBEIRO, A. R.; FERNANDES, S. A. Phage types of Salmonella enteritidis isolated from clinical and food samples, and from broiler carcasses in southern Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. Vol. 45, N 1, p. 1- 4. 2003.
- SANTOS, A.P.; VIZEU, P.M.; DESTRO, M.T.; FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Determinação da dose de radiação Gama para reduzir a população de Salmonella spp. Em carne de frango. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 23, no. 2, p. 200-205.2003.
- SARTORELLI, S. A.; BERTECHINI, A. G. : FASANI. E. S. : KATO. R. K. : FIALHO, E. T. Nutritional and microbiological evaluation of meat and bone meal produced in the state of Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. Vol. 5, N. 1, p. 51- 60. 2003.
- SILVA JR., E. A.; IARIA, S. T.; ANDRADE, C. R.; MARTINS, E. A. Fundamentos para diagnóstico e prevenção das toxinfecções alimentares na cozinha industrial. São Paulo, 1990.
- SILVA JR., E.A. manual de controle higiênico - sanitário em alimentos. São Paulo. 1995.
- SILVA, F.B. Microbiological quality of street-vended foods marketed in Niteroi city-RJ. XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia, Foz do Iguaçu, PR, 21 a 25 de outubro de 2001.
- SOUZA, C.L.; CAMPOS, G.D. Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar. *Revista de Nutrição*. Vol. 16, no. 1, p. 127-134.2003.
- TAKAYANAGUI, O.M.; OLIVEIRA, C.D.; BERGAMINI, A.M.M.; CAPUANO, D.M.; OKINO, M.H.T.; FEBRÔNIO, L.H.P.; SILVA, A.A.M.C.C.; OLIVEIRA, M.A.; RIBEIRO, E.G.A.; TAKAYANAGUI, A.M.M. Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Vol. 34, no. 1, p. 37-41.2001.
- TIELLEN, M.J.M.; VAN SCHIE, F.W.; VAN DER WOLF, P.J.; ELBERS, A.R.J.; KOPPENS, J.M.C.C.; WOLBERS W.B. Risk factors and control measures for subclinical Salmonella infection of pig herds. In: 2nd Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork, Copenhagen, Dinamarca. p. 32-35. 1997.
- UNGAR, M.L.; GERMANO, M.I.S.; GERMANO, P.M.L. Riscos e conseqüências da manipulação de alimentos para a Saúde Pública. *Higiene Alimentar*. v.6, n.21, p.14-16, 1992.
- VASCONCELOS, E.C.; ZAPATA, J.F.F.; FIGUEIREDO, E.A.A. Microbiota da carcaça e da carne ovina tratada com ácido acético, embalada a vácuo e maturada por 48 dias. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 22, no. 3, p. 272-277. 2002.
- WEISS, L.H.N.; NONIG, R.B.; CARDOSO, M.; CISTA, M. Ocorrência de Salmonella spp. Em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 22, no. 3, p. 104-108. 2002.
- WILCOCK, B.P.; SCHWARTZ, K.J. Salmonellosis. In: Leman, A.D., Straw B.E., Mengeling W.L., D'Allaire S. & Taylor D.J. (ed.) *Diseases of Swine*. 7th ed. Iowa State University, Ames, USA. p. 570-583. 1993. ❖

---

# SUN MOON



Reagentes analíticos: Merck, Sigma, Riedel e outras marcas  
Vidraria em geral e peças especiais: Pyrex, Vidrolabor, Laborglass

Materiais plásticos e descartáveis: Nunc, Corning/Costar, Labcon e outras marcas  
Material hospitalar e cirúrgico

E-mail: [sunmoonprodcient@aol.com](mailto:sunmoonprodcient@aol.com)  
Site: [www.sunmoon.com.br](http://www.sunmoon.com.br)

**ENTREGAS EM 48 horas (MEDIANTE CONSULTA).**  
**FONE/FAX: 11 - 3733.7829 / 3735.8856**

# CAMPYLOBACTER SPP. E SUA IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA.

**Edivaldo Sampaio de Almeida Filho** ✉

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), doutorando no programa de Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal - Universidade Federal Fluminense (UFF);

**Renata Jurema Medeiros**

**Micheli da Silva Ferreira**

Programa de Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal - UFF.

**Luiz Antônio Trindade de Oliveira**

Docente do Departamento de Tecnologia de Produtos de Origem Animal - UFF.

✉ (21) 2714-8465

## RESUMO

Os membros do gênero *Campylobacter* spp. são bastonetes Gram negativos termotolerantes e crescem em uma faixa de temperatura pouco comum para bactérias (25-43°C). Entretanto, são facilmente destruídos pela pasteurização, não sendo termorresistentes. Apenas a partir de 1970, a campilobacteriose é considerada uma doença emergente no quadro das enfermidades de origem alimentar e é considerada como o maior causador de gastroenterite em diversos países. Este microrganismo é encontrado no trato intestinal de homens e de uma grande variedade de animais domésti-

cos e silvestres como pássaros e roedores, até mesmo insetos albergam o microrganismo em seus exoesqueletos. Desta forma, este patógeno pode estar associado com alimentos estocados, processados, manipulados e comercializados em condições deficientes de higiene. O *Campylobacter jejuni* é um microrganismo que eventualmente atinge a circulação sanguínea, causando infecção em diferentes órgãos. A infecção intestinal localiza-se nos intestinos delgado e grosso. A transmissão ocorre por contato direto com animais infectados ou doentes, ou de modo indireto, por meio de ingestão de água, leite e produtos cárneos. Portanto, todos os cuidados com rela-

ção à higiene, em todas as etapas de produção do alimento devem ser considerados, como a qualidade da água de abastecimento e manipulação do alimento, evitando-se contaminações cruzadas e também o consumo de alimentos crus.

## SUMMARY

The members from *Campylobacter* spp. are bastonetes Gram negatives thermotolerant, it grows in a not common temperature for bacteria (25-43°C). However they are easily destroyed by pasteurization, therefore, not thermoresistents. Not since 1970 the importance of these bacteria was acknowledged in public health, and nowadays the campylobacteriosis is considered an emerging disease among the food related illnesses and the most probable cause of gastroenteritis in several countries. This microorganism is found in the intestinal treatment of humans and in a great variety of pets and wild animals, such as birds, rodents and even insects host this microorganism in their exoskeleton. On that account, this pathogen can be associated with stocked, processed, manipulated and commercialized food which is being held in a deficient hygiene environment. The *Campylobacter jejuni* is a microorganism which eventually goes through the circulation system causing infections in different organs. The intestinal infection is located in the large and small intestines. The transmission occurs by direct contact with the infected animals or patients or indirectly by water ingestion, milk or other meat products. Therefore, we must be very careful regarding hygiene in connection with all the steps in the food production, such as water quality supply and the manipulation of the food, and in this way avoid cross contaminations and off course the consume of raw food.

## HISTÓRICO



*C. jejuni* foi pela primeira vez identificado como causador de diarreia em 1973 nos Estados Unidos (Altekru-

se et al., 1999), portanto, sua associação como patógeno de importância em saúde pública é recente. Devido às diferenças bioquímicas e sorológicas observadas entre os principais componentes do grupo, nos anos 60 foi proposta a separação e criação de um novo gênero. A partir de 1970, e mais recentemente com o desenvolvimento de meios de cultura mais seletivos, foi possível demonstrar que os membros do gênero *Campylobacter* spp. eram frequentemente associados a casos de diarreia aguda envolvendo o homem, muitas vezes em maior frequência que os gêneros *Salmonella* spp. e *Shigella* spp., considerados patógenos clássicos (Aquino et al., 1996; Grigoriadis et al., 1997; Altekruze, 1999; Germano e Germano, 2001).

As cepas do gênero *Campylobacter* encontram-se em fase de reclassificação, com várias alterações propostas nos últimos 10 anos, e novas mudanças esperadas para o futuro. Atualmente o gênero é composto por 17 espécies, subespécies e biotipos oficialmente reconhecidos e uma espécie proposta, mas ainda não reconhecida (*C. upsaliensis*). De um modo geral, as cepas mais frequentemente associadas com doenças humanas pertencem às espécies fenotipicamente catalase positivas *C. jejuni*, agora subdividida nas subespécies *C. jejuni* subsp. *jejuni* e *C. jejuni* subsp. *doylei*, *C. coli*, *C. lari* (espécie nova), *C. fetus* subsp. *fetus*, *C. hyointestinalis* (espécie nova), *C. cinaedi* (espécie nova) e *C. fennelliae* (Holt, 1994).

### CARACTERÍSTICAS DO MICRORGANISMO

Os membros do gênero *Campylobacter* spp. são definidos como bastonetes Gram negativos curvos ou espiralados, móveis, contendo um flagelo em uma ou ambas as extremidades, não esporogênicos, oxidase positivos e urease negativos. Não hidrolizam a gelatina, são ver-

melho de metila e Voges Proskauer negativos. Células em culturas ve-lhas podem assumir formas arredondadas, ditas cocóides. O microrganismo é tipicamente microaerófilo, requerendo concentrações de oxigênio entre 3% e 15%, e concentração de dióxido de carbono de 3% a 5%. Apresenta arranjo típico em forma de "S" ou asa de gaivota, quando duas células formam pequenas cadeias e motilidade característica com movimentos tipo saca ro-lha ou vaivém (Holt, 1994).

Por meio de seu RNA, foram agrupados dentro da família *Campyloaceae*. Esta família divide-se em três grupos classificados de acordo com a tolerância ao oxigênio, já que são microaerófilos. Os grupos são: RNA I, microaerófilos estritos como *C. fetus*, *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari*; RNA II, aerotolerantes e sem importância médica e RNA III, microaerófilos como *Helicobacter pylori* (Bacilos, 2002). São sensíveis a pH ácido (menor que 4,9) e à desidratação. A atividade de água ideal é 0,997. Não se multiplicam em meios com menos de 2% de cloreto de sódio a 30-35°C. As temperaturas de -150°C a -70°C são prejudiciais ao desenvolvimento do microrganismo, registrando-se diminuição do número de células viáveis em até 105 vezes já nos primeiros dias de congelamento (Lee et al., 1998).

Possuem metabolismo energético oxidativo, porém, não utilizam carboidratos como fonte de energia, sendo esta derivada da oxidação de aminoácidos ou ácidos intermediários do ciclo do ácido tricarbóxico. São inativos na maioria das provas bioquímicas convencionais e crescem em uma faixa de temperatura pouco comum para bactérias (25 - 43°C), sendo considerados termotolerantes. Entretanto, não são termorresistentes, sendo facilmente destruídos pela pasteurização (Silva et al., 1997; Germano & Germano, 2001).

A irradiação com raios gama ou ultravioleta inativa facilmente a bactéria (Germano & Germano, 2001) e, na dosagem de 2 a 7 Kilogray, eliminando-a sem modificar os caracteres sensoriais dos alimentos (Farkas, 1998). O *Campylobacter* spp. também não resiste à pasteurização elétrica de 10 miliampères e 1 kilohertz em água de conservação, como aquela utilizada em "chiller" na linha de processamento de frango e peru, principalmente quando associada a queda do pH e inoculação de auxiliares na conservação como solução de cloreto de sódio ou fosfato trisódico (Yanbin, 1995). O uso da tecnologia de alta pressão hidrostática na conservação de alimentos é bastante eficaz na destruição de *C. jejuni*, quando se utilizam dosagens de 100 a 400 Megapascal durante 10 minutos a 25°C (Solomon e Hoover, 2004).

### IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA

Nos últimos vinte anos, *C. jejuni* tem sido constantemente associado a casos de gastroenterite humana, sendo considerado o maior causador desta enfermidade em diversos países nos dias de hoje (Boucher et al., 1998).

Pacientes com Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA) aparentam ser mais suscetíveis às enterites por *Campylobacter* spp., e possuem menor tempo de sobrevida que pacientes com SIDA sem apresentar este tipo de enterite. Um estudo conduzido na cidade de Los Angeles (Estados Unidos) mostrou que a média de incidência de campilobacteriose em pessoas com SIDA foi de 519 em cada 100.000 indivíduos (Smith, 1995).

*C. jejuni* é um dos microrganismos responsável pela indução de um tipo de artrite, chamada artrite reativa, que se desenvolve depois de dias ou semanas de uma infecção originária de um sítio não



articular, normalmente o trato entérico ou urinário (Smith, 1995). Este autor também afirma que a gastroenterite provocada por alguns sorotipos de *Campylobacter* spp. é responsável por raros casos de polineurite aguda marcada por paralisia, muita dor e fadiga muscular, conhecida como síndrome de Guillain - Barré, que pode levar o indivíduo à morte.

Muitos autores mencionam que cerca de 30% a 100% das aves albergam *C. jejuni* como habitante comensal no trato intestinal, e excretam 104 a 108 células desta bactéria por grama de fezes. *C. jejuni* já foi detectado em mais de 30% dos cortes de aves no comércio varejista na ordem de 102 a 104 unidades formadoras de colônias por grama, traduzindo um risco iminente à saúde da população consumidora desse alimento (Aquino et al., 1996; Lee et al., 1998).

Mangia et al. (1993) apud Coker et al. (2002) investigando a microbiota intestinal em crianças de até cinco anos de idade com diarreia na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, encontraram 9,9% de isolamentos de *Campylobacter* spp. Dias et al. (1990) estudaram a etiologia de casos de diarreia na cidade turística de Cádiz, Espanha, e concluíram que no período de 1988 a 1989 foram computados 5936 casos. Destes, 51,6% eram de etiologia bacteriana, sendo o *Campylobacter* spp. responsável por 13,8% desses casos.

Em tais casos ainda há o aspecto econômico, pois os custos de pacientes envolvidos em casos de enfermidade transmitida por *C. jejuni* são elevados. Smith (1995) avaliou estes custos em 3,9 milhões de dólares ao ano nos Estados Unidos, e se computados os casos em que não há a suspeita clínica do microrganismo levando à condução de tratamentos equivocados, o impacto econômico é sensivelmente mais alto.

### PRINCIPAIS ALIMENTOS ENVOLVIDOS

Atualmente a campilobacteriose é considerada uma doença emergente no quadro das enfermidades de origem alimentar, tendo sido reconhecida como de importância em saúde pública apenas a partir de 1970, estando atualmente associada ao consumo de leite cru ou insuficientemente pasteurizado (Germano & Germano, 2001).

O consumo de leite cru foi implicado como fonte de infecção em 30 de um total de 80 surtos de campilobacteriose em humanos reportados pelo "Center of Disease Control" (CDC) nos Estados Unidos, entre 1973 e 1992 (Altekruse et al., 1999). Porém, Whyte et al. (2004), ao estudarem a ocorrência de *Campylobacter* spp. em alimentos na Irlanda, concluíram que frangos (49,9%), patos (45,8%) e perus (37,5%) foram os alimentos mais contaminados por este patógeno. As carnes ovina (11,8%), suína (5,1%) e bovina (3,2%) e ostras (2,3%) também albergaram o referido microrganismo, apesar de menos expressivas. O leite foi o alimento de origem animal menos contaminado com apenas 1,6% de amostras positivas para *Campylobacter* spp. Nesta pesquisa, *C. jejuni* foi o patógeno mais prevalente com 83,4% de isolamentos, seguido de *C. coli* com 16,6%.

Este microrganismo tem como "habitat" o trato intestinal de homens e animais (Holt, 1994) e, portanto, pode estar presente em alimentos estocados, processados, manipulados, comercializados e/ou obtidos em condições deficientes de higiene. Grandes surtos de campilobacteriose ligados ao consumo de pescado (Wilson & Moore, 1996; Fernandes et al. 1997; Garret et al., 1997), patos (Ridsdale et al., 2002), leite cru, bolo gelado, frango, carnes suína (Moore & Madden, 1998) e bovina e seus derivados têm sido relatados, reforçando a necessida-

de da adoção do programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) em unidades de processamento e beneficiamento de alimentos (Ryser & Marth, 1989).

Nos Estados Unidos, em estudo efetuado por Smith (1995), no período de 1973 a 1987, foram identificados 53 surtos de campilobacteriose, totalizando 1547 casos e duas mortes. Produtos lácteos foram responsabilizados por 25 surtos, ou 47%, e carnes de aves e ovos foram implicados em quatro surtos.

### MECANISMO DE AGRESSÃO E SINTOMAS

A patogenicidade de *C. jejuni* envolve condições do hospedeiro e determinados fatores de virulência específicos. O estado de saúde e a idade da pessoa acometida pelo microrganismo, bem como a imunidade humoral específica para *C. jejuni* obtida de infecções anteriores influenciam na resposta clínica do paciente.

Aspectos determinantes suspeitos de patogenicidade do microrganismo incluem sua própria motilidade, flagelos, os quais são requeridos para ataque e colonização da mucosa intestinal. Uma vez ocorrida a colonização, outros possíveis fatores de virulência são o seqüestro de ferro, necessário à produção de enterotoxina (Smith, 1995), invasão celular, produção de toxina, inflamação e secreção ativa, por meio de ativação do adenosina monofosfato (AMP) cíclico, com conseqüente destruição epitelial e extravazamento de fluido pela luz intestinal (Kettley, 1997 apud Altekruse et al., 1999).

O *Campylobacter jejuni* é um microrganismo que eventualmente invade a circulação, causando infecção em diferentes órgãos.

A infecção intestinal localiza-se nos intestinos delgado e grosso. Esse microrganismo não possui fimbrias, porém, os flagelos e o lipopolissacarídeo (LPS) atuam como ade-

sinas, contribuindo para a colonização da mucosa intestinal, tendo ainda como fator facilitador de adesão, a presença de mucina nas criptas do ceco (Smith, 1995; Campinas, 2002). O mecanismo da diarreia ainda não está completamente esclarecido. Em alguns pacientes não há dúvida que a bactéria invade a mucosa intestinal, determinando ulceração e diarreia aquosa, semelhante à causada por bactérias enterotoxigênicas, por produzir uma toxina semelhante à enterotoxina termolábil (LT) de *Escherichia coli* (Campinas, 2002).

Os sintomas incluem cefaléia, mal estar, dores musculares, diarreia aquosa, por vezes sanguinolenta (disenteria), que pode ocorrer de forma branda ou severa, apresentando ainda um quadro inflamatório ao nível de mucosa entérica, com dor abdominal, vômitos (Germano & Germano, 2001; Coker et al., 2002). A doença normalmente se estende por duas semanas, sendo auto limitante. O paciente se recupera podendo apresentar recidiva. A longo prazo, podem se manifestar sérias complicações pós infecção, entre as quais destacam-se: meningite, protocolite, septicemia (Bacilos, 2002) apendicite, colecistite e pancreatite. Outra consequência importante é o desenvolvimento de edema de cólon, o qual pode provocar o impedimento do trânsito intestinal além de artrites e síndrome de Guillain - Barré (Germano & Germano, 2001).

### EPIDEMIOLOGIA

O microrganismo é encontrado no trato intestinal de homens e de grande variedade de animais domésticos e silvestres (Aquino et al., 1996) como pássaros, roedores, e até insetos albergam o microrganismo em seus exoesqueletos (Altekruse et al., 1999). Habita também órgãos reprodutivos.

O espectro clínico de uma enterite por *Campylobacter* spp. compre-

ende pessoas sensíveis, como crianças menores de quatro anos, jovens de 15 a 24 anos, idosos, e imunocomprometidos, apesar de todas as pessoas poderem contrair a campylobacteriose (Germano & Germano, 2001).

A transmissão ocorre por contato direto com animais infectados ou doentes, ou de modo indireto, por meio de ingestão de água, leite e produtos cárneos. O mesmo autor refere-se ainda a ocorrências em que a transmissão se dá por contato sexual ou pela via fecal - oral (Germano & Germano, 2001).

A dose infectiva é da ordem de  $5 \times 10^2$  UFC/mL ou g, enquanto o período de incubação é estimado em um a sete dias, podendo se prolongar até 10 dias.

Notificações de doenças transmitidas por alimentos provocadas por *Campylobacter* spp. encontram-se estatisticamente em crescimento desde 1992. Na Austrália, o número de casos reportados em 1996 foi de 12158, 11,2% superior aos identificados no ano anterior (Lee et al., 1998). Franco (1987) apud Pardi (1995), estudando amostras de fígado de aves comercializadas em São Gonçalo, Rio de Janeiro, encontrou 100% de contaminação por *C. jejuni* e alerta para o grave risco advindo do consumo desse tipo de alimento insuficientemente cozido.

### METODOLOGIA DE CONTAGEM, ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO

Na detecção de *Campylobacter* spp. em alimentos é importante considerar que a quantidade de microrganismos presentes é normalmente baixa, devido ao não crescimento em temperaturas abaixo de 30°C e extrema sensibilidade à concentração de oxigênio do ar (21%). O sucesso da detecção depende da análise de um grande número de amostras, concentração de bactérias presentes e enriquecimento seletivo em condições de microaerofilia a 42°C, tem-

peratura ótima para *C. jejuni*, *C. coli* e *C. lari*. A manutenção de condições seletivas, tanto no enriquecimento como no plaqueamento subsequente é garantida pela utilização de meios nutritivos (Caldo/Ágar Brucella, Caldo/Ágar Nutriente no 2) suplementados com sangue de cavalo ou carneiro e diferentes combinações de antibióticos como vancomicina, polimixina, cicloheximida, trimetropina, rifampicina, cefoperazona, anfotericina, cefalotina, colistina, cefazolina, novobiocina, e bacitracina (Silva et al., 1997).

Segundo Vanderzant & Splittstoesser (1992) apud Silva et al. (1997), o procedimento de análise microbiológica para a detecção de *Campylobacter* spp. em alimentos baseia-se na seguinte técnica:

**Enriquecimento Seletivo** - Utiliza-se o caldo Brucella acondicionado em microaerofilia, na atmosfera de 5% de oxigênio, 10% de dióxido de carbono, e 85% de nitrogênio. Incuba-se a 42°C por 48 horas.

**Plaqueamento Diferencial** - A partir do frasco de caldo de enriquecimento, estria-se uma alçada em placa de Ágar de Blaser e em placa de Ágar *Campylobacter* Charcoal Diferencial. O Ágar de Butzler e o Ágar de Skirrow podem ser utilizados em substituição aos mencionados anteriormente. Acondicionam-se as placas em jarra com atmosfera modificada, e incuba-se a 42°C durante 48 horas. As colônias de *Campylobacter* spp. nos diversos meios de plaqueamento são semelhantes, podendo apresentar-se lisas, convexas e brilhantes, com bordas perfeitas, ou planas, translúcidas e lustrosas, com bordas irregulares e espalhadas. Geralmente são incolores, levemente creme ou acinzentadas, com dimensão variando de puntual a 4 ou 5 milímetros. Nos meios com sangue, como Ágar Blaser, Skirrow, ou Butzler não apresentam hemólise.

**Confirmação** - Realiza-se uma série de testes bioquímicos confirmativos de acordo com a espécie de *Campylobacter* spp. (Holt et al., 1994 apud Silva et al., 1997). O diagnóstico por meio de biologia molecular, envolvendo a reação em cadeia da polimerase (PCR), atualmente também é largamente utilizado na identificação de espécies de *Campylobacter* spp. (Perelle et al., 2004).

### MEDIDAS PROFILÁTICAS

O *C. jejuni* é atualmente o mais comum agente etiológico responsável por casos de enterites por consumo de alimentos e causa uma série de manifestações clínicas em seres humanos (Moore & Madden, 1998). Por isso, em todas as etapas de produção do alimento, os cuidados relacionados à higiene devem ser considerados como a qualidade da água de abastecimento e a prevenção de contaminações cruzadas na manipulação, como utilização de tábuas de madeira no preparo culinário (Boucher et al., 1998). Na estocagem, o alimento deve ser mantido congelado, ou em temperaturas acima de 50°C. Deve-se evitar ainda, o consumo de alimentos crus, como carnes, ovos e leite, além da higiene pessoal, que é de fundamental importância (Germano & Germano, 2001).

A implementação de programas de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC, Boas Práticas de Fabricação - BPF, e de Procedimento Padrão de Higiene Operacional - PPHO, são ferramentas valiosas na obtenção de produtos seguros à saúde humana (Fernandes et al., 1997).

### REFERÊNCIAS

- ALTEKRUSE, S.F., STERN, N.J., FIELDS, P.I., SWERDLOW, D.L. *Campylobacter jejuni* - Na emerging foodborne pathogen. *Em. Infect. Disease.*, v.5, n.1, p. 28-34, 1999.
- AQUINO, M.E.C., CARVALHO, J.C.P., TIBANA, A., FRANCO, R.M. *Campylobacter jejuni/coli: Methodology of isolation and possible interfering factors in primary culture.* *J. Food. Prot.*, v.59, n. 4, p.429-432, jan.1996.
- BOUCHER, S.N., CHAMBERLAIN, A.H.L., ADAMS, M.R. *Enhanced survival of Campylobacter jejuni in association with wood.* *J. Food. Prot.*, v.61, n.01, p.26-30, 1998.
- CAMPINAS. *Infecções intestinais.* Disponível: [www.fap.unicamp.br](http://www.fap.unicamp.br) [capturado em 04 de Abril de 2002]
- COKER, A.O., ISOKPEHI, R.D., THOMAS, B.N., AMISU, K.O., OBIT, C.L. *Human campylobacteriosis in developing countries.* *Emerg. Infect. Diseases*, v.08, n.03, p.237-243, 2002.
- DIAS, J., GARCIA MARTOS, P., CHOZAS, N. *Etiological research on acute gastroenteritis in the city of Cadiz-ES.* *Aten. Primaria*, v.07, n.07, p.498-501, 1990.
- FARKAS, J. *Irradiation as a method for decontaminating food. A review.* *Int. J. Food. Microbiol.*, v.44, n.03, p.189-204, Nov.1998.
- FERNANDES, C.F., FLICK, G.J., SILVA, J.L., McCASKEY. *Comparison of quality in aquacultured fresh catfish fillets II. Pathogens E.coli O157:H7, Campylobacter, Vibrio, Plesiomonas, and Klebsiella.* *J. Food. Prot.*, v.60, n.10, p.1182-1188, 1997.
- GARRETT, E.S., JAHNCKE, M.L., TENNYSON, J.M. *Microbiological hazard and emerging food safety issues associated with seafoods.* *J. Food. Prot.*, v.60, n.11, p.1409-1415, 1997.
- GERMANO, P.M.L., GERMANO, M.I.S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos.* São Paulo: Varela, 2001. pt.12 : p. 204-208.
- GRIGORIADIS, S.G., KOIDIS, P.A., VARELTZIS, K.P., BATZIOS, C.A. *Survival of Campylobacter jejuni inoculated in fresh and frozen beef hamburgers stored under various temperatures and atmospheres.* *J. Food Prot.*, v.60, n. 08, p.903-907, 1997.
- HOLT, J.G. et al. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.
- LEE, A., SMITH, S.C., COLOE, P.J. *Survival and growth of Campylobacter jejuni after artificial inoculation onto chicken skin as a function of temperature and packaging conditions.* *J. Food. Prot.*, v.61, n.12, p.1609-1614, 1998.
- MOORE, J.E., MADDEN, R.H. *Occurrence of thermophilic Campylobacter spp in porcine liver in Northern Ireland.* *J. Food. Prot.*, v.61, n.04, p.409-413, 1998.
- PARDI, M.C., SANTOS, J.F., SOUZA, E.R., PARDI, H.S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne.* Goiânia: Eduff, 1995. pt. IV: p.316-317.
- PERELLE, S., JOSEFSEN, M., HOOFFAR, J., DILASSER, F., GROUT, J., FACH, P. *A light cycler real-time PCR hybridization probe assay for detecting food-borne thermophilic Campylobacter.* *Mol. Cell. Probes.* V. 18, n.5, p. 321-327. 2004.
- RIDSDALE, J.A., JANET, C.E.L. *Campylobacter and Arcobacter spp. isolated from the carcasses and caeca of commercially reared ducks.* Disponível: [www.microbiologianet.hpg.ig.com.br](http://www.microbiologianet.hpg.ig.com.br) [capturado em 12 de Abril de 2002]
- RYSER, E.T., MARTH, E.H. *"New" foodborne pathogens of public health significance.* *J. Am. Diet. Assoc.*, v.89, n.07, p.948-954, '89.
- SÃO PAULO. *Bacilos curvos e helicoidais Gram negativos.* Disponível: [www.microbiologianet.hpg.ig.com.br](http://www.microbiologianet.hpg.ig.com.br) [capturado em 04 de Abril de 2002].
- SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.* São Paulo: Varela, 1997. Pt.18: p.141-148.
- SMITH, J.L. *Arthritis, Guillain-Barré syndrome, and other sequelae of campylobacter jejuni enteritis.* *J. Food. Prot.*, v.58, n.10, p.1153-1160, 1995.
- SOLOMON, E.B., HOOVER, D.G. *Inactivation of Campylobacter jejuni by high hydrostatic pressure.* *Lett. Appl. Microbiol.* v.38, n.6, p.505-509. 2004
- WHYTE, P., MCGILL, K., COWLEY, D., MADDEN, R.H., MORAN, L., SCATES, P., CARROLL, C., O'LEARY, A., FANNING, S., COLLINS, J.D., McNAMARA, E., MOORE, J.E., CORMICAN, M. *Occurrence of Campylobacter in retail foods in Ireland.* *Int. J. Food. Microbiol.* v.95, n.2, p.111-118. 2004.
- WILSON, J.G., MOORE, J.E. *Presence of Salmonella spp and Campylobacter spp in shellfish.* *Epidemiol. Infect.*, v.116, n.02, p.147-153, 1996.
- YANBIN, L.L., WALKER, J.T., SLAVIK, M.F., WANG, H. *Electrical treatment of poultry chiller water to destroy Campylobacter jejuni.* *J. Food. Prot.*, v. 58, n.12, p.1330-1334, 1995. ♦

# A CARNE DE EMA (*RHEA AMERICANA*) NA FABRICAÇÃO DO SALAME TIPO ITALIANO.

**Paulo Cezar Bastianello Campagnol** ✉  
**Nelcindo Nascimento Terra**  
**Alessandro Marsilac Terra**  
**Ariane Schmidt Furtado**  
**Bibiana Alves dos Santos**  
**Liana Inês Guidolin Milani**  
**Leadir Lucy Martins Fries**

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos,  
 Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

✉ paulocampagnol@mail.ufsm.br

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo caracterizar o comportamento da carne de ema na elaboração do salame tipo Italiano. Foram feitas análises microbiológicas (aeróbios mesófilos e bactérias lácticas), físico-químicas (composição centesimal, perda de peso, pH e atividade de água) e sensorial. Os resultados mostraram que a carne de ema e as matérias primas utilizadas na elaboração do salame tipo Italiano tradicional têm semelhantes características microbiológicas e físico-químicas. A análise sensorial aprovou o produto, mas foram atribuídas notas menores com relação à coloração.

## SUMMARY

*This work aimed to characterize the behaviour of the rhea meat in the elaboration of the salami Italian type. It was made microbiological analysis (mesophilic aerobic and lactic acid bacteria), physical-chemical analysis (centesimal composition, weight loss, pH and water activity) and sensorial analysis. The results showed that the rhea meat and the raw materials utilized in the elaboration of the traditional salami Italian type have analogous microbiological and physical-chemical characteristics. The sensorial analysis approved the product, but it was attribute lower notes with regard to coloration.*

## INTRODUÇÃO

As carnes exóticas passaram a constituir importante atividade econômica, tanto no contexto internacional como brasileiro. O seu consumo possui como apelo maior à coloração similar ao da carne bovina, a maciez e os baixos teores tanto de gordura como de colesterol, intimamente associado às doenças cardiovasculares (Navarro et al., 2000).

Se em outros países são tidos como carnes exóticas, cães, serpentes e insetos, em nosso país tanto a avestruz (*Strutio camelus*) como a ema (*Rhea americana*) passaram a ser vistos com maior assiduidade nos campos de nosso país (Paiva, 2004).

Esta atividade que produz carne, couro e plumas é nova no país, visto que o rebanho de avestruz começou a ser formado na segunda metade dos anos 1990. Atualmente, estima-se que esse rebanho atinja 120.000 aves. Estes números colocam nosso país na quinta posição do ranking mundial de número de aves, atrás da África do Sul, pioneira na criação desses animais, Estados Unidos, União Européia e China.

A literatura internacional, bem como a nacional, são ricas em pesquisas relacionadas ao avestruz, tendo a FAPESP feito vários financiamentos através do Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Castelló, 1998; Paleari et al, 1998; Sales e Mellet, 1996; Paiva, 2004).

Com relação à ema, também conhecida como avestruz sul-americana, muito pouco foi feito, pois tudo ou quase tudo ficou a cargo da iniciativa privada (Paiva, 2004).

O presente trabalho se propõe a caracterizar o comportamento da carne de ema na elaboração do salame tipo Italiano, produto cárneo cuja identidade possibilita significativa agregação de valor (Terra, 1998).

## MATERIAL E MÉTODOS

O salame foi elaborado na Planta Piloto de Carnes do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Santa Maria, RS. A carne de ema (*Rhea americana*) foi transportada até essa Planta Piloto sob a forma congelada (-18 C), em caixa térmica de isopor. O descongelamento desta matéria-prima foi feita em refrigerador até atingir a temperatura, em seu interior, de 1°C. A cultura starter Bactoferm T-SPX foi fornecida por Crhistian Hansen Ind. e Com. Ltda (Valinhos, SP).

A formulação do salame foi constituída de carne de ema (90%), toucinho suíno (10%), sal (2,5%), cura (0,3%), fixador de cor (0,25%), glicose (0,4%), condimentos (1%), sacarose (0,6%) e starter (0,025%).

A fabricação do salame foi conduzida segundo procedimento usual para o salame tipo Italiano, constituído de carne suína e bovina (Terra, 1998). Foram elaborados 20 Kg de massa de salame, divididos em duas porções de 10 Kg. Uma das porções foi embutida em tripa artificial de colágeno não comestível, calibre 60 mm, enquanto que a outra o foi em tripa natural bovina, também de calibre 60 mm.

Após o embutimento, as peças de salame foram mantidas em câmara de cura climatizada, com umidade, temperatura e velocidade do ar controladas.

Anterior ao embutimento (tempo zero), foram coletadas amostras para a determinação do pH, atividade de água e contagem dos microrganismos mesófilos aeróbios e bactérias lácticas. As análises físicas (pH e Aa) foram feitas diariamente, enquanto que as microbiológicas o foram no tempo zero, terceiro, sétimo e décimo quarto dias, quando a Aa atingiu 0,87.

Concluída a fabricação, retiraram-se as tripas e as peças de salame foram envoltas em embalagens

CRY-O-VAC, onde permaneceram por uma semana. Durante este tempo, analisou-se a composição centesimal, calculou-se a quebra de peso e procedeu-se à análise sensorial.

O pH foi determinado no homogeneizado de salame, com água destilada, utilizando-se para tal um medidor de pH marca DIGIMED (Terra & Brum, 1988).

A atividade de água (Aa) foi quantificada com o auxílio do aparelho 400 CE, observando-se a metodologia descrita pelo fabricante (Terra et al., 2004).

A análise de composição centesimal dos salames de ema constou da determinação de umidade, proteína, gordura e cinzas, observando-se a metodologia descrita por Terra & Brum (1988).

A perda de peso (quebra) foi apurada pela diferença de peso de 10 peças de salame, logo após o embutimento e logo após a conclu-

são da fabricação das mesmas (Terra & Brum, 1988).

Foram realizadas as determinações das bactérias ácido-lácticas em meio ágar para *Lactobacillus*, segundo De Man, Rogosa e Sharpe (Agar MRS, Merck) e bactérias aeróbias mesófilas (PCA, Merck) segundo metodologia descrita por Siqueira (1995).

A análise sensorial foi realizada por um painel constituído de 20 pessoas, não treinadas, através de uma escala hedônica de 1,0 a 7,0 para avaliar o salame de ema quanto à cor, sabor, aroma, maciez e forma global. A nota sete correspondia a gostei muitíssimo (Anzaldúa-Morales, 1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fabricação do salame observa três principais etapas, quais sejam: formulação, fermentação e matura-

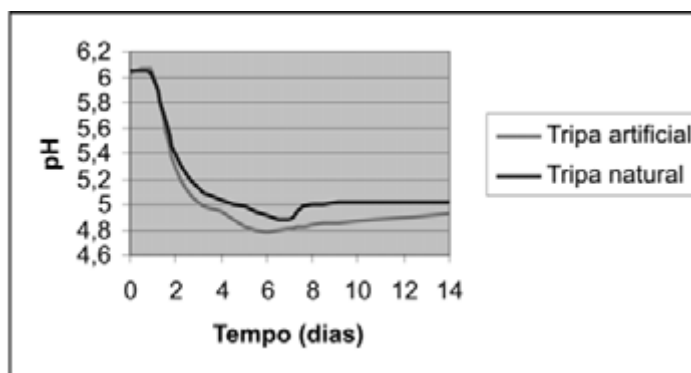


Figura 1: Variação do pH nos salames embutidos em tripa artificial e tripa natural durante o período de fabricação.

Dias	Tripa artificial	Tripa natural
0	0,984	0,983
1	0,983	0,981
2	0,978	0,973
3	0,973	0,969
4	0,967	0,963
5	0,966	0,958
6	0,955	0,95
7	0,948	0,947
8	0,947	0,912
14	0,88	0,858

Tabela 1: Variação da atividade de água nos salames durante a fabricação.

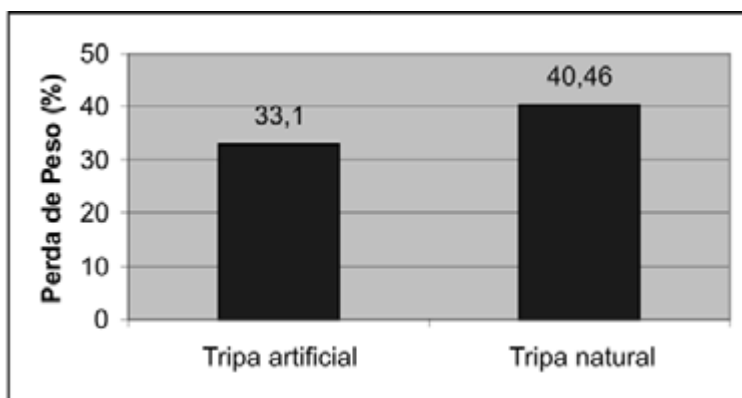


Figura 2: Perda de Peso dos salames fabricados com carne de ema.

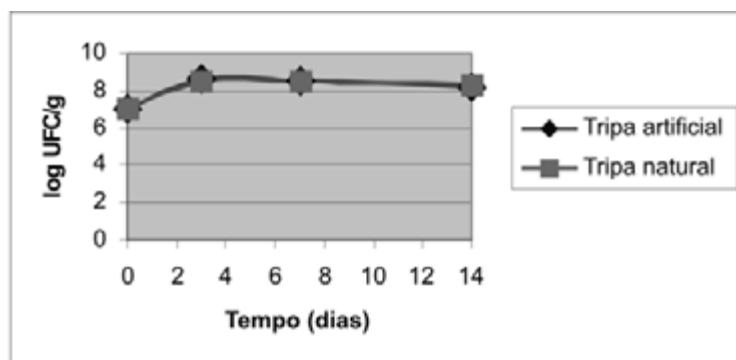


Figura 3: Desenvolvimento das bactérias lácticas ao longo da fabricação dos salames de carne de ema.

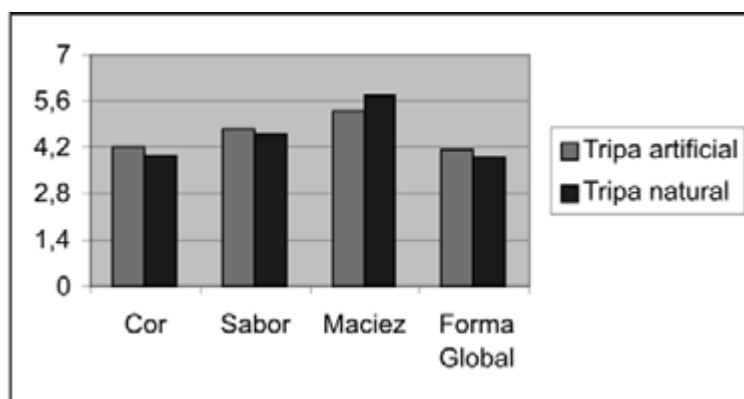


Figura 4: Análise sensorial dos salames de carne de ema.

ção/desidratação (Ordóñez et al., 1999). No estágio da formulação os ingredientes são preparados para serem embutidos em tripas, no presente caso, tripa natural e tripa artificial. Estas tripas se diferenciam pelo grau de porosidade e pelo custo, visto que a artificial é importada.

A fermentação caracteriza-se por duas reações simultâneas: a formação do óxido nítrico através das bactérias nitrato e nitrito redutoras e a redução do pH via glicólise e bactéria láctica.

O *Pediococcus pentosaceus*, bactéria láctica componente do starter aqui utilizado, ao metabolizar os açúcares da formulação (glicose e sacarose), provocou uma queda no pH que, para o salame em tripa artificial atingiu o seu ápice ao final do sexto dia de fabricação, enquanto que o salame em tripa natural o fez ao final do sétimo dia (Figura 1).

As curvas de variação do pH, aqui obtidas, são típicas às encontradas para o salame tipo Italiano elaboradas com carnes bovinas e suínas (Bacus, 1986). Ao aproximar-se o pH do ponto isoelétrico das proteínas da carne, ocorre a desidratação das peças de salame, até uma atividade de água que variou de 0,85 a 0,88 (Tabela 1). Leistner (1987) recomenda esses valores de pH sempre que se pensar em exportação, quando a qualidade é buscada com muita intensidade.

Esta queda de pH, além de ser muito importante para a fatiabilidade

Tabela 2. Valores médios das diferentes frações nutricionais (g%) dos salames de ema bem como a legislação pertinente.

Frações	Salame com tripa artificial	Salame com tripa natural	Legislação brasileira *
Umidade	30,76	27,6	<35
Proteína	29,5	32,75	>25
Gordura	28,5	27,5	<32
Cinzas	6,7	7,5	--
Atividade de água	0,88	0,85	<0,90

\*Padrões de Identidade e qualidade do salame tipo Italiano (D.O.U. - 03.08.2000) - Brasil, 2000.

de do salame, o é também para a coloração, pois facilita a geração de óxido nítrico a partir do ácido nítrico. Como a carne de ema é muito rica em mioglobina, a cura propiciou a elaboração de salames com uma leve tonalidade marrom, lembrando a necessidade de ser incorporada à formulação, um pouco de carne suína.

A saída de água das peças de salame provocou uma quebra de peso de 33,1 % para a tripa artificial e 40,46% para a tripa natural (Figura 2). São valores muito próximos de 35%, considerando como ideal para um salame de qualidade (Martin, 1978). Perda excessiva de peso reflete-se em um maior custo de produção, conseqüentemente em uma maior dificuldade de conquistar mercados.

A carne de ema possui uma microbiota conseqüente a contaminações ocorridas durante e após o seu abate. Buscando-se uniformizar e reduzir o tempo de fabricação qualificando o salame, adicionou-se o starter Bactoferm T-SPX constituído pelo *Pediococcus pentosaceus* e pelo *Staphylococcus xylosum*.

Pela análise da Figura 3, verifica-se um crescimento das bactérias lácticas até o 5º dia de fabricação, correspondendo ao período de fermentação quando são eliminados por competição biológica, os microrganismos indesejáveis, tais como coliformes e estafilococos coagula-se positivo (Fischer e Schleifer, 1980; Nychas e Arkoudelous, 1990).

Concluída a fabricação dos salames com carne de ema, estes foram separados de suas tripas e submetidos à análise sensorial (Figura 4) e à determinação de sua composição centesimal (Tabela 2).

Pela análise da Tabela 2 verifica-se que o salame elaborado com carne de ema atende integralmente à legislação em vigor para o salame tipo Italiano.

A análise sensorial (Figura 4) aprovou plenamente o novo produ-

to, sendo, porém, atribuídas notas mais baixas à cor, devido à forte tendência ao marrom, tonalidade essa não apreciada pelos brasileiros. Fato este determinante à incorporação de carne suína em futuros ensaios.

#### REFERÊNCIAS

- ANZALDÚA-MORALES, A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia, 1994.
- BACUS, J. N. *Utilization of microorganisms in meat processing*. New York: John Wiley & Sons Inc., 1986.
- BOHME, H. M.; MELLET, F. D.; DICKES, L. M. T.; BASSON, D. S. *Production of salami from ostrich with strains of Lactobacillus sake, Lactobacillus curvatus and Micrococcus sp.* *Meat Science*, v. 44, n. 3, p. 173 - 180, 1996.
- CASTELLÓ, F. *Cinco años de avestruces en España. Selecciones avícolas*. p. 280 - 284, 1998.
- FISCHER, U. & SCHLEIFER, K. H. *Presence of Staphylococcus and Micrococcus in dry sausage*. *Fleischwirtsch*, v. 60, p. 1046, 1980.
- LEISTNER, L. *Alimentos madurados com hongos*. *Fleischwirtsch*, v. 1, p. 38, 1987.
- MARTIN, H. *Tehnologie du saucisson sec. contribution a l'etude des phénomènes psychochimiques*. Tese. Tolouse: Universidade Paul Sabatier, 1978.
- NAVARRO, C.; FERNÁNDEZ - LÓPEZ, J.; SENDRA, E.; AZNAR, A.; SAAS, E. NYCHAS, G. H. E.; ARKOUDELOS, J. S. *Staphylococcus: their role in fermented sausages*. *J. Appl. Bacteriol. Symp. Suppl*, 167 s, 1990.
- ORDÓÑEZ, J. A.; HIERRO, E. M.; BRUNA, J. M.; HOZ, L. *Changes in the components of Dry-fermented Sausages during Ripening*. *Food Science and Nutrition*, v. 39, n. 4, p. 329-367, 1999.
- PAIVA, R. *Avestruz na cabeça*. *Pesquisa*. n. 103, p. 64 - 65, set. 2004.
- PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENON, P.; CRIVELLI, G. *Ostrich meat: Physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat*. *Meat Science*, v. 48, n. 314, p. 205 - 210, 1998.
- PÉREZ - ALVAREZ, J. A. *Caracterización mediante parámetros de color de tres categorías comerciales de carne de avestruz*. *Eurocarne*, n. 89, p. 93 - 99, 2000.
- SALES, J.; MELLET, F. D. *Post mortem pH decline in different ostrich muscles*. *Meat Science*, v. 42, n. 2, p. 235 - 238, 1996.
- SIQUEIRA, R. S. *Manual de microbiologia de alimentos*. Brasília: Embrapa, 1995.
- TERRA, N. N. *Apontamentos de tecnologia de carnes*. São Leopoldo: Unisinos, 1998.
- TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. *Carne e seus derivados- técnicas de controle de qualidade*. São Paulo: Nobel, 1988.
- TERRA, A. B. DE M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. *Particularidades na fabricação de salame*. Varela Editora e Livraria LTDA. 2006. ❖



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

# 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
ANAIS 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 DIETÉICA EN IBEROAMERICANA: 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	Midio	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 - VOL. II	Gillian Alonso Arruda	60,00

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
OMUNDO DAS CARNES .....	Olivo .....	45,00
OMUNDO DO FRANGO .....	Olivo .....	255,00
O QUE EINSTEIN DISSE A SEU COZINHEIRO (VOL. 2) .....	Volke .....	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 Gardêneas, 36 – 04047-010 – São Paulo - SP – Tel.: (011) 5589-5732

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

revista  
**Higiene**  
**Alimentar**

# Ponto Crítico

## Treinamento

## Consultoria

## Certificação



Caixa Postal 46006 CEP 04045-970

Fone/fax (11) 5078-9623

E-mail: [info@pontocritico.com.br](mailto:info@pontocritico.com.br)

Site: [www.pontocritico.com.br](http://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 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](mailto:consulte@higienealimentar.com.br)

Higiene  
Alimentar

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

Parlamente ilustrados, através de quadros, tabelas, gráficos, figuras.

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  
(distribuição para todo o Brasil, frete incluso).

Revista Higiene Alimentar.  
Rua das Gardêneas, 36 (Miradópolis)  
04047-010 - São Paulo - SP

Fone: 11 - 5589.5732; Fax: 11 - 5583.1016  
E-mail: [redacao@higienealimentar.com.br](mailto: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](mailto:redacao@higienealimentar.com.br)

# QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DO MORANGO ARMAZENADO EM ATMOSFERA MODIFICADA.

**Rogério Lopes Vieites** ✉

**Regina Marta Evangelista**

Dep. de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA - UNESP - Botucatu-SP.

**Cíntia de Souza Silva**

Curso de Pós-graduação em Horticultura, FCA, UNESP - Botucatu-SP.

**Marcelo Luis Martins**

Curso de Agronomia, FCA, UNESP - Botucatu-SP.

✉ vieites@fca.unesp.br

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade e a conservação de morangos armazenados sob atmosfera modificada. Foram utilizados morangos 'Oso Grande', produzidos na cidade de Botucatu-SP e colhidos no estágio de maturação  $\frac{3}{4}$  vermelho. O experimento constituiu-se no armazenamento das frutas em embalagens de polietileno sob diferentes misturas gasosas: testemunha; vácuo parcial; 5% O<sub>2</sub> e 1% CO<sub>2</sub>; 5% O<sub>2</sub> e 3% CO<sub>2</sub>; 5% O<sub>2</sub> e 5% CO<sub>2</sub>. Os parâmetros analisados foram: aparência, vida útil, incidência de doenças, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, vitamina C e firmeza. Para a avaliação da conservação pós-colheita, os frutos foram armazenados a 0° C +/- 1° C / 90+/-5% UR por 12 dias e avaliados a cada dois dias. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permi-

tem concluir que as frutas do tratamento testemunha apresentaram maior vida útil e maior qualidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Fragaria ananassa Duch, mistura gasosa, armazenamento, pós-colheita*

## SUMMARY

*The objective of this work evaluate has quality and conservation of strawberries in modified atmosphere. Was conducted with strawberries 'Oso Grande', produced in the city of Botucatu-SP-Brazil and picked in the maturation stage red  $\frac{3}{4}$ . The experiment consisted of the storage of the fruits in polyethylene packaging under different gaseous mixtures: control; vacuum; 5% O<sub>2</sub> and 1% CO<sub>2</sub>; 5% O<sub>2</sub> and 3% CO<sub>2</sub>; 5% O<sub>2</sub> and 5% CO<sub>2</sub>. The analyzed parameters were: appearance, shelf life, incidence of disease, soluble solids, titratable acidity, vitamin C and firmness. For evaluation of the post-harvest conservation the fruits were stored 0° C +/- 1° C / 90 +/- 5% UR for 12 days and appraised every 2 days. The*

*statistical layout was completely randomized, by comparing the means with Tukey test in a ratio of 5% probability. The results obtained indicate that the treated fruits have a larger shelf life and more quality.*

**KEY WORDS:** *Fragaria ananassa Duch, gaseous mixtures, storage, postharvest*

## 1. INTRODUÇÃO



Os atributos de qualidade normalmente exigidos pelo consumidor para a maioria das frutas e hortaliças em geral são: aparência, sabor, odor, valor nutritivo, ausência de defeitos. No caso do morango, esta condição é facilmente atingida, já que este fruto apresenta atração peculiar, por sua cor vermelho-brilhante, odor envolvente, textura macia e sabor levemente acidificado (Silva, 2004).

Levando-se em consideração a aparência do morango armazenado em atmosfera modificada e sob refrigeração, Collins e Perkins-Veazie (1993) observaram que a queda na qualidade visual dos frutos durante o armazenamento foi pequena em comparação com os frutos armazenados em ambiente atmosférico normal. Os mesmos autores verificaram que a refrigeração foi vital para assegurar a manutenção da aparência.

Segundo Collins e Perkins-Veazie (1993) os frutos e hortaliças, como órgãos vivos, continuam a respirar após a colheita. Sendo assim, métodos que proporcionem baixas concentrações de oxigênio e altas concentrações de dióxido de carbono são hoje uma realidade no armazenamento de frutos e hortaliças, para a manutenção da qualidade e por estender a vida pós-colheita dos mesmos. Entre estes métodos esta-se a atmosfera modificada.

Chitarra e Chitarra (1990) citam que o período máximo de vida pós-colheita para o morango (10 dias) só é atingido se os frutos forem mantidos em temperaturas de 0-5° C, 10% O<sub>2</sub> e 15-20% CO<sub>2</sub>.

Uma vez que a composição final da atmosfera não é controlada, mas é dependente da interação entre o produto, barreira e ambiente, o termo, atmosfera modificada, foi adotado para distinguir esta técnica da convencional atmosfera controlada (Kader, 1992).

Segundo Cia (2002), a habilidade para regular a atmosfera estabelecida na embalagem dependerá da respiração do fruto e da permeabilidade da embalagem. Estes fatores, por sua vez, são dependentes da temperatura, já que a elevação da mesma promove aumento da taxa respiratória dos produtos e da permeabilidade do filme utilizado. Portanto, o uso de embalagens não irá reduzir nem tão pouco eliminar a necessidade de refrigeração (Serantópoulos et al, 1996).

De acordo com Kluge et al (2001), níveis demasiadamente baixos de O<sub>2</sub> levam os frutos a respiração anaeróbica, resultando em formação de acetaldeído e etanol, modificando o sabor e escurecendo os tecidos dos frutos. Já distúrbios causados pelo excesso de CO<sub>2</sub> caracterizam-se pelo amarronzamento dos tecidos e formação de etanol.

O morango, apesar de ser fruto não climatérico, apresenta alta taxa respiratória após a sua colheita. Segundo Kader et al. (1989), os materiais mais adequados usados como embalagens para produtos que 'respiram' são filmes polifiléticos (simples, laminados ou co-extrusados), devido às boas propriedades de barreira ao vapor d'água, relativamente alta taxa de permeabilidade a O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> e boas características de termosselagem. Formulações de PVC também são utilizadas, os quais apresentam moderada taxa de permeabilidade ao vapor d'água e podem apresentar altas taxas de permeabilidade ao O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

Vários trabalhos de pesquisa têm comprovado a eficiência do uso de atmosfera modificada em diversos frutos, provando o efetivo aumento do período do seu armazenamento, através da manutenção de seus atributos de qualidade (aparência, textura, sabor, odor e menor incidência de doenças).

Cia (2002) cita que com a utilização de filmes no acondicionamento dos frutos, verifica-se melhor apresentação do produto, eliminação ou redução do uso de fungicidas, redução da superfície de abrasão, diminuição do contato do fruto na sua comercialização, redução da contaminação do fruto durante o manuseio, manutenção de alta umidade relativa e redução da perda de peso. O uso da atmosfera modificada também reduz a incidência de deteriorações e podridões em morangos (Flores-Cantillano, 1998).

Hertog et al. (1999), Silva (2002) e Van der Steen et al. (2002) verifica-

ram que as elevadas concentrações de CO<sub>2</sub> no armazenamento de morangos foram eficiente na redução de perdas causadas por patógenos, principalmente por *Botrytis cineria*.

Scalon et al. (1996) analisaram morangos conservados a 4°C em embalagem de PVC, a qual prolongou a vida útil dos frutos para 14 dias, mantendo sua qualidade, uma vez que os teores de pH, sólidos solúveis e acidez titulável, açúcar total e redutor encontravam-se na faixa ideal para consumo.

Berbari et al. (1994) e Gil et al. (1997), trabalhando com morangos armazenados com atmosferas modificadas sob diferentes concentrações de CO<sub>2</sub>, verificaram que os teores de sólidos solúveis diminuíram ligeiramente depois de 5 e 10 dias de armazenamento a 5° C.

Chitarra e Chitarra (1990), Sigrist (1992) e Scalon (1996) citam que os teores de acidez titulável dos frutos tendem a cair durante o seu armazenamento.

Segundo Flores-Cantillano (1998), a análise conjunta de muitas variáveis permite observar que, a qualidade sensorial e a acidez, são parâmetros mais importantes na qualidade global dos morangos e que, principalmente os filmes poliméricos e as atmosferas com alto teor de CO<sub>2</sub>, contribuem para preservar a sua qualidade.

Nunes et al. (1998) e Calegaro et al, (2002), verificaram diminuição nos teores de vitamina C em morango durante o seu armazenamento. Segundo Islan et al. (1993), esta redução se dá devido à alta atividade pós-colheita da enzima ácido ascórbico oxidase. Para Gayon (1972) a diminuição dos teores de vitamina C durante a pós-colheita pode ser devido à menor capacidade dos vegetais sintetizar esse ácido durante este período.

Brackmann et al. (2001), estudando os efeitos de armazenamento de morangos cv. Oso Grande sob elevadas pressões parciais de CO<sub>2</sub>, ob-

servou que o uso de 20% CO<sub>2</sub> e baixa temperatura (0° C) durante o armazenamento, transporte e comercialização propiciaram boa manutenção de qualidade por até 20 dias, não sendo verificadas alterações no sabor e aroma das frutas.

Calegario et al (2002) verificaram os benefícios decorrentes da utilização de atmosferas iniciais com 3% O<sub>2</sub> + 10% CO<sub>2</sub> ou 5% O<sub>2</sub> + 15% CO<sub>2</sub>, em morangos cv. Oso Grande armazenados a 0° C, que foram a manutenção da firmeza da polpa, da coloração e dos teores de açúcares totais e de ácido ascórbico.

De acordo com Santos (1999), a firmeza da polpa e a resistência da epiderme são características de extrema importância, especialmente para as cultivares destinadas à produção de fruto para o consumo *in natura*, pois além de permitirem melhor manuseio e transporte, possibilitam a conservação das qualidades organolépticas por mais tempo.

No decorrer do período de armazenamento de morangos em atmosferas modificadas, há um acúmulo de CO<sub>2</sub>, com queda na concentração de O<sub>2</sub> (Kays, 1991, Nunes et al, 1998 e Van der Steen et al, 2002).

Estudos realizados com morangos verificaram que quando a fruta é armazenada com altas concentrações de CO<sub>2</sub>, mantém a sua firmeza por mais tempo, podendo ainda, adquirir efeito residual (Harris e Harvey, 1973, 1978, Mitchell, 1992). Li e Kader (1989) observaram que morangos armazenados por até 4 dias com 20% de CO<sub>2</sub>, mantiveram sua firmeza por maior período de tempo do que as frutas tratadas durante apenas 2 dias.

Harker et al. (2000) em experimentos com morangos armazenados em elevadas concentrações de CO<sub>2</sub>, verificaram aumento de firmeza do morango em função da elevação da concentração de CO<sub>2</sub> no ambiente de armazenamento. Holcroft e Kader (1999) relatam que a atmosfera com elevada concentração de

CO<sub>2</sub> foi eficiente no controle e retenção da firmeza de morangos armazenados durante 10 dias a 5° C, enquanto que as frutas armazenadas em condições atmosféricas normais, amoleceram muito mais rápido nas mesmas condições de temperatura.

Este trabalho teve como objetivo verificar a qualidade e a conservação do morango armazenado em atmosfera modificada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para a pesquisa, morangos, cultivar "Oso Grande", no estágio de maturação ¾ vermelho, produzidos na cidade de Botucatu-SP. Os frutos foram colhidos manualmente cortando-se o pedúnculo, a aproximadamente 1 cm acima do cálice; depois de colhidos foram levados para o Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, onde foram selecionados, visando a homogeneização do lote.

Em seguida foram submetidos à desinfecção, com solução de 200mg L-1 de hipoclorito de sódio, por 2 minutos, à temperatura ambiente e secos ao ar.

Os frutos foram acondicionados em embalagem de polietileno transparente, denominado 'Nylon Poli', tendo como características a alta barreira ao oxigênio (10cm<sup>3</sup> dia-1) e ao vapor d'água (5 m<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>). No fechamento das embalagens foram submetidas a diferentes concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, a testemunha foi representada por frutos embalados com ar normal. O equipamento utilizado para a injeção dos gases e fechamento das embalagens foi a "Seladora a Vácuo - TEC MAC AP 500".

As diferentes concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> constituíram os tratamentos: T1- Testemunha (ar atmosférico normal); T2- Vácuo Parcial (Vácuo até a não deformação dos frutos); T3 - 5% O<sub>2</sub> e 1% CO<sub>2</sub>; T4 - 5% O<sub>2</sub> e 3% CO<sub>2</sub> e T5 - 5% O<sub>2</sub> e 5% CO<sub>2</sub>.

Os frutos embalados foram armazenados em câmara fria a 0o C +/- 2o C com 90% UR +/- 5%, pelo período de 12 dias, sendo avaliado a cada 2 dias.

O experimento foi dividido em 2 grupos: o controle (não destrutivo) e o grupo parcela (destrutivo).

Para o grupo controle foram utilizadas 10 embalagens por tratamento (25 frutos/embalagem), analisados a aparência, o tempo de vida útil e a incidência de doenças. Para o grupo parcela foi utilizado 1 embalagem por parcela, com total de 3 embalagens por tratamento por dia de avaliação, e analisados quanto ao teor de sólidos solúveis, acidez titulável, teor de vitamina C e firmeza.

A avaliação da aparência foi feita de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Ao produto em ótimas condições organolépticas e de comercialização se atribuiu a nota 3, ao produto em condições organolépticas e de comercialização aceitáveis se atribuiu nota 2, e ao produto em condições organolépticas e de comercialização inadequadas se atribuiu a nota 1. O Tempo de vida útil dos frutos foi estabelecido em função do número de dias em que os frutos permaneceram em condições aceitáveis para comercialização (nota 2 de aparência). A incidência de doenças foi determinada em percentagem, considerando o ponto inicial com 100% das embalagens com frutos sadios.

O teor de sólidos solúveis, acidez titulável e vitamina C, foram feitos de acordo com as recomendações do Instituto Adolfo Lutz (1985) e a firmeza foi determinada em (g f), medida nos frutos inteiros, utilizando-se o Texturômetro Stevens - LFRA Texture Analyser, com ponta de prova TA 9/1000, velocidade de penetração de 2,0 mm seg<sup>-1</sup> e profundidade de 15 mm.

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casuali-

zado, com 5 tratamentos e 3 repetições para o grupo parcela e 10 repetições para o grupo controle.

Para comparação entre as médias, foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 1987).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados da Tabela 1, pode-se dizer que as diferentes atmosferas modificadas não tiveram influência sobre a aparência dos frutos, já que todos os dias de avaliação, os frutos dos tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Ressalta-se que, apesar de não ter ocorrido diferença estatística nos frutos dos diferentes tratamentos, os resultados da testemunha e com 1% de CO<sub>2</sub> apresentaram melhor aparência ao 12º dia de armazenamento.

Do ponto inicial até o 10º dia de armazenamento, os frutos de todos os tratamentos, principalmente da testemunha, apresentaram boas condições de comercialização. No 12º dia, porém, observou-se que a maioria dos frutos sofreu queda acentuada em sua aparência, obtendo notas que variaram entre 2,0 e 2,4, sendo portanto, considerados produtos razoáveis para a sua comercialização.

Levando-se em consideração a aparência do morango armazenado em atmosfera modificada e sob refrigeração, Collins e Perkins-Veazie (1993) observaram que a queda na qualidade visual dos frutos durante o armazenamento foi pequena em comparação com os frutos armazenados em ambiente atmosférico normal. Os mesmos autores verificaram que a refrigeração foi vital para assegurar a manutenção da aparência, observações estas também verificadas neste trabalho.

Na Tabela 2, pode-se verificar a variação média da vida útil do morango para comercialização, no qual pode-se verificar diferença estatística

significativa entre os frutos da testemunha e dos armazenados a vácuo parcial. Contudo, os frutos da testemunha conservaram-se 16,3 dias mesmo não significativo, apresentou a maior conservação de todos os tratamentos. Estes resultados são discordantes dos relatados por Chitarra e Chitarra (1990), onde estes citam que o período máximo de vida pós-colheita para o morango (10 dias) só é atingido se os frutos forem mantidos em temperaturas de 0-5° C, 10% O<sub>2</sub> e 15-20% CO<sub>2</sub>. Callegaro et al. (2002) verificaram um período máximo de 7 dias de conservação de morangos cv. Oso Grande associados à atmosfera modificada.

No entanto resultados mais próximos dos obtidos neste experimento foram encontrados por Scalon et al (1996), onde verificaram 14 dias pós-colheita para morangos armazenados em PVC a 4° C. Ainda Brackmann et al (2001) verificaram que a conservação de morangos cv. Oso Grande a 0° C e pressão parcial de 20% de CO<sub>2</sub> proporcionaram conservação, sem perda de qualidade, por até 20 dias.

Com relação à variação medial percentual da incidência de doenças, verifica-se pela Tabela 3, que os frutos mantiveram-se íntegros até o 8º dia de armazenamento. A partir do 10º dia, detectou-se a presença de doenças nos morangos, principalmente a *Botrytis cineria*, sendo que ao final do 12º dia os frutos do armazenamento a vácuo apresentaram a menor incidência de doenças. Entretanto, as percentagens de doenças encontradas nos frutos dos diferentes tratamentos foram semelhantes e relativamente baixas, quando comparadas a outros trabalhos onde as frutas foram armazenadas apenas sob refrigeração, como descritos por Silva (2002).

O aumento da concentração de CO<sub>2</sub> no armazenamento de produtos vegetais, entre eles o morango, reduz de forma indireta a sua inci-

dência de patógenos, sendo este controle variável de acordo com a espécie do produto e o patógeno envolvido. Segundo Flores-Castillano (1998) a deterioração e podridões aumentam com o período de conservação, entretanto, a atmosfera modificada gerada pela fruta no interior de filmes poliméricos, pode reduzir estes problemas, fato este verificado neste trabalho.

Os resultados obtidos neste experimento são concordantes com os obtidos por Hertog et al. (1999) e Van der Steen et al. (2002), onde verificaram que as elevadas concentrações de CO<sub>2</sub> no armazenamento de morangos foi eficiente na redução de perdas causadas por patógenos, principalmente por *Botrytis cineria*.

Os teores de sólidos apresentados pelos morangos neste experimento encontram-se na Tabela 4; pelos resultados pode-se dizer que durante todo o período de armazenamento não ocorreram variações significativas nos frutos dos diferentes tratamentos. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Collins e Perkins-Veazie (1993), no qual verificaram que os teores de sólidos solúveis em morangos não variaram significativamente em todo o seu armazenamento, quando armazenados em diferentes temperaturas.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa nos teores de sólidos solúveis nos frutos de todos os tratamentos, verifica-se tendência de queda nestes teores principalmente na fase final do experimento. Estes resultados são concordantes com os encontrados por Gil et al (1997), no qual trabalhando com morangos armazenados com atmosferas modificadas sob diferentes concentrações de CO<sub>2</sub>, verificaram que os teores de sólidos solúveis diminuíram ligeiramente depois de 5 e 10 dias de armazenamento a 5° C. Contudo, os frutos dos tratamentos com 1% de CO<sub>2</sub> e a vácuo, mantiveram o conteúdo de sólidos solúveis

Tabela 1. Variação média da aparência\* dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento							CV (%)
	0	2	4	6	8	10	12	
Testemunha	3,0 aA	3,0 aA	3,0 aA	3,0 aA	2,9 aA	2,9 aA	2,4 aB	9,78
Vácuo parcial	3,0 aA	2,8 aA	2,8 aA	2,8 aA	2,6 aAB	2,6 aAB	2,0 aB	17,83
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	3,0 aA	3,0 aA	2,8 aA	2,8 aA	2,8 aA	2,4 aAB	2,4 aB	18,80
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	3,0 aA	3,0 aA	2,9 aAB	2,9 aAB	2,6 aAB	2,6 aAB	2,0 aB	15,30
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	3,0 aA	3,0 aA	2,7 aAB	2,7 aAB	2,7 aAB	2,5 aAB	2,2 aB	16,68
CV%	0,00	6,46	13,09	13,09	16,80	18,67	21,04	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. – \*Nota 3 (bom), 2 (razoável) e 1 (ruim ou impróprio).

Tabela 2. Variação média da vida útil para comercialização dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Vida útil para comercialização
Testemunha	16,3 a
Vácuo parcial	11,8 b
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	15,0 ab
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	12,7 ab
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	12,3 ab
CV%	23,09

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Variação média percentual da incidência de doenças dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento						
	0	2	4	6	8	10	12
Testemunha	0	0	0	0	0	20	30
Vácuo parcial	0	0	0	0	0	0	20
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	10	30
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	10	30
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	20	30

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

mais elevados que nos frutos dos demais tratamentos. Os valores de sólidos solúveis encontrados para os morangos deste experimento são superiores aos encontrados por Berbari et al. (1994).

Os resultados da avaliação da acidez titulável dos frutos apresentados na Tabela 5, concordam com as citações de Chitarra e Chitarra (1990), Sigrist (1992) e Scalon (1996), os quais citam que os teores de aci-

dez titulável dos frutos tendem a cair durante o seu armazenamento, fato este verificado para o morango neste experimento.

Para os frutos climatéricos a diminuição da acidez durante o período

Tabela 4. Variação média de sólidos solúveis (oBrix) dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento							CV (%)
	0	2	4	6	8	10	12	
Testemunha	7,60 aA	7,70 aA	7,60 aA	7,30 aA	7,30 aA	7,30 aA	7,30 aA	6,09
Vácuo parcial	7,60 aA	7,50 aA	7,30 aA	7,30 aA	7,20 aA	7,30 aA	7,70 aA	5,54
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	7,60 aA	7,40 aA	7,20 aA	7,50 aA	7,50 aA	7,20 aA	7,60 aA	4,45
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	7,60 aA	7,50 aA	7,60 aA	7,40 aA	7,10 aA	7,20 aA	7,10 aA	5,48
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	7,60 aA	7,40 aA	7,30 aA	7,40 aA	7,60 aA	7,20 aA	7,10 aA	5,98
CV%	0,00	5,90	3,77	5,38	4,60	7,25	5,74	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Variação média de acidez titulável (g de ácido cítrico.100g de tecido fresco-1) dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento							CV (%)
	0	2	4	6	8	10	12	
Testemunha	0,81 aAB	0,76 aBC	0,85 aA	0,80 aAB	0,81 aAB	0,72 aC	0,78 aABC	3,72
Vácuo parcial	0,81 aA	0,75 aAB	0,72 aAB	0,78 aAB	0,74 aAB	0,71 aB	0,68 bAB	6,62
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	0,81 aAB	0,83 aA	0,77 aAB	0,82 aAB	0,74 aAB	0,72 aB	0,73 abAB	5,2
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	0,81 aA	0,77 aABC	0,78 aABC	0,79 aAB	0,74 aBC	0,71 aC	0,72 abC	3,24
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	0,81 aA	0,85 aA	0,81 aA	0,80 aA	0,72 aA	0,67 aA	0,72 abA	11,95
CV%	0,00	4,88	6,43	4,99	5,14	3,58	3,8	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Variação média do teor de vitamina C (mg/100g de tecido fresco) dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento							CV (%)
	0	2	4	6	8*	10	12*	
Testemunha	44,6 aB	49,4 aA	47,9 aAB	44,8 aB	44,2aC	39,7aCD	30,2aD	3,57
Vácuo parcial	44,6 aA	45,0 abA	42,6 bA	44,3 aA	43,7aB	38,6aC	32,1aD	6,83
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	44,6 aA	46,5 abA	45,6 abA	45,8 aA	44,0aB	38,8aC	33,0aD	8,81
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	44,6 aB	43,3 abB	45,9 abAB	49,1 aA	44,2aB	37,6aC	32,7aD	3,39
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	44,6 aA	41,7 bA	46,3 abA	45,3 aA	43,8aB	36,9aC	32,9aD	5,49
CV%	0,00	5,57	4,09	8,83	6,62	5,54	3,22	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

do de armazenamento é vinculada principalmente ao processo respiratório e à conversão dos ácidos em açúcares no qual caracteriza o seu

amadurecimento. Neste experimento, a diminuição no teor de acidez titulável nos morangos, deve-se à sua utilização no processo respira-

tório, e na sua degradação durante o armazenamento, e não a sua utilização na conversão de açúcares. Fato este verificado pela pequena varia-



Tabela 7. Variação média da firmeza (gf/cm<sup>3</sup>) dos morangos armazenados em atmosfera modificada nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de Armazenamento							CV (%)
	0	2	4	6	8	10	12	
Testemunha	52,3 aB	82,7 aAB	102,4 abA	83,3 abAB	98,7 aAB	87,4 aAB	122,5 aA	18,77
Vácuo parcial	52,3 aC	58,8 abBC	128,0 aA	93,2 aAB	101,5 aA	97,7 aA	109,8 aA	13,90
5% O <sub>2</sub> / 1% CO <sub>2</sub>	52,3 aA	55,2 bA	66,7 bA	65,3 bA	90,7 aA	82,7 aA	88,7 aA	29,61
5% O <sub>2</sub> / 3% CO <sub>2</sub>	52,3 aC	59,4 abBC	89,9 abAB	68,5 bABC	77,9aABC	77,5 aABC	103,4 aA	17,72
5% O <sub>2</sub> / 5% CO <sub>2</sub>	52,3 aC	61,9 abBC	88,9 abAB	63,2 bBC	69,9 aBC	70,9 aBC	107,2 aA	14,73
CV%	0,00	15,19	18,88	10,14	17,26	14,86	26,11	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ção no teor de sólidos solúveis encontrado e também por ser um fruto não climatérico, que apesar de respirar bastante, não apresenta um pico climatérico e ocorre pequenas mudanças metabólicas no seu armazenamento.

Os valores médios de vitamina C dos frutos de morango encontrados na Tabela 6, nos mostram que ao longo do período de armazenamento ocorreram diminuição dos teores para os frutos de todos os tratamentos testados. Estes resultados são condizentes com os observados por Paraskevopoulou-Paroussi e Vassilakakis (1995), Nunes et al (1998) e Calegaro et al. (2002). Segundo Islan et al. (1993) esta redução se dá devido à alta atividade pós-colheita da enzima ácido ascórbico oxidase. Para Gayon (1972) a diminuição dos teores de vitamina C durante a pós-colheita pode ser devido à menor capacidade dos vegetais sintetizar esse ácido durante este período.

Com os resultados apresentados neste experimento, verificou-se que a atmosfera modificada não influenciou nos teores de vitamina C dos frutos de todos os tratamentos estudados.

Na tabela 7, pode-se avaliar a variação média da firmeza dos frutos submetidos às diferentes atmosferas modificadas. De acordo com

Santos (1999), a firmeza da polpa e a resistência da epiderme são características de extrema importância, especialmente para as cultivares destinadas à produção de fruto para o consumo *in natura*, pois além de permitirem melhor manuseio e transporte, possibilitam a conservação das qualidades organolépticas por mais tempo, fato este verificado neste experimento.

Os resultados obtidos indicam relação positiva entre o conteúdo de CO<sub>2</sub> e a firmeza da polpa dos morangos, de maneira que nos frutos de todos os tratamentos ocorreu acréscimo nos valores de firmeza durante o armazenamento, correspondendo em média 2 vezes à firmeza inicial. Apesar de não ter sido quantificado a concentração final de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> dentro das embalagens ao final do armazenamento, é sabido que, no decorrer do período de armazenamento de morangos em atmosferas modificadas, há um acúmulo de CO<sub>2</sub>, com queda na concentração de O<sub>2</sub>, observações estas concordantes com (Kays, 1991, Nunes et al., 1998 e Van der Steen et al., 2002).

Estudos realizados com morangos verificaram que quando a fruta é armazenada com altas concentrações de CO<sub>2</sub>, mantém a sua firmeza por mais tempo, podendo ainda, adquirir efeito residual (Harris e

Harvey, 1973, 1978, Mitchell, 1992), dados estes concordantes com os encontrados neste experimento. Li e Kader (1989) observaram que morangos armazenados por até 4 dias com 20% de CO<sub>2</sub>, mantiveram sua firmeza por maior período de tempo do que as frutas tratadas durante apenas 2 dias.

Harker et al. (2000) em experimentos com morangos armazenados em elevadas concentrações de CO<sub>2</sub>, encontraram resultados semelhantes a este experimento, no qual verificaram aumento de firmeza do morango em função da elevação da concentração de CO<sub>2</sub> no ambiente de armazenamento, concordando também com Holcroft e Kader (1999), os quais relatam que a atmosfera com elevada concentração de CO<sub>2</sub> foi eficiente no controle e retenção da firmeza de morangos armazenados durante 10 dias a 5° C, enquanto que as frutas armazenadas em condições atmosféricas normais, amoleceram muito mais rápido nas mesmas condições de temperatura.

#### 4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido este experimento pode-se concluir que os frutos do tratamento testemunha apresentaram maior vida útil, mesmo que a elevada con-

centração de CO<sub>2</sub> tenha sido importante para a elevação da firmeza do morango, as atmosferas modificadas estudadas não foram eficientes na manutenção da qualidade e conservação dos frutos.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPESP pelo financiamento desta pesquisa

#### 5. REFERÊNCIAS

- BERBARI, S.A.G.; NOGUEIRA, J.N.; PASSOS, F.A. Determinações das características físicas, químicas e organolépticas de novas variedades de morango para congelamento. *Boletim BCTA*, v.28, n.1, p.18-24, 1994.
- BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de morangos cv. Oso Grande (*Fragaria Ananassa* L.) sob elevadas pressões parciais de CO<sub>2</sub>. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.7, n.1, p.10-14, 2001.
- CALEGARO, J.J.; PEZZI, E.; BENDER, R.J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.8, 2002.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. *Lavras: ESAL: FAEPE*, 1990. 320p.
- CIA, P. Efeito da atmosfera modificada no controle de podridões pós-colheita e na qualidade de caqui cv. Fuyu. 2002. 122f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- COLLINS, J.K.; PERKINS-VEAZIE, P. Postharvest changes in strawberry fruit stored under simulated retail display conditions. *Journal of Food Quality*, Trumbull, v.16, p.133-43, 1993.
- FLORES-CANTILLANO, F. Estudio del efecto de las atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas e hortalizas. 1998. 276 f. Tesis Doctoral - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia España. 1998.
- GAYON, P.R. *Plant Phenolics*. Oliver and Boyd, Edingurg, 1972.
- GIL, M.L.; HOLCROFT, D.M.; KADER, A. A. Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in response to carbon dioxide treatments. *Journal Agricultural Food Chemistry*, Washington, v. 45, p. 1662-67, 1997.
- GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 467 p.
- HARKER, R.F. et al. Physical and mechanical changes in strawberries after high carbon dioxide treatments. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 19, p. 139-46, 2000.
- HARRIS, C.M.; HARVEY, J.M. Quality and decay of California strawberries stored in CO<sub>2</sub> enriched atmospheres. *Plant Disease Reporter*, Washington, v. 57, p. 44-46, 1973.
- HERTOG, M.L.A.T.M. et al. Predicting keeping quality of strawberries (cv. 'Elsanta') packed under modified atmospheres: an integrated model approach. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 1-12, 1999.
- HOLCROFT, D.M.; KADER, A.A. Controlled atmosphere in duced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.17, p. 19-32, 1999.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físicos e químicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.
- ISLAN, M.N.; COLON, T.; VARGAS, T. Effect of prolonged solar exposure on the vitamin C contents of tropical fruits. *Food Chemistry*, Linton Road Barking, v. 48, p. 75-8, 1993.
- KARDER, A.A.; ZAGORY, D.; KERBEL, E.L. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. West Palm Beach, v. 28, n. 1, p. 1-30, 1989.
- KARDER, A.A. *Postharvest Technology of horticultural crops*. 2 ed. Oakland: Division of agricultural and Natural Resources, University of California, 1992. 296 p.
- KAYS, S.J. . *Postharvest physiology of perishable plant products*, Van Nostrand-Reinhold: New York. 1991.
- KLUGE, R.A. et al. *Distúrbios Fisiológicos em Frutos*. Piracicaba: FEALQ, 2001. 58 p.
- LI, C.; KARDER, A.A. Residual affects of controlled atmosphere on postharvest physiology and quality of strawberries. *Journal American Horticultural Science*, Mount, v. 1144, n. 4, p. 629-634. 1989.
- MITCHELL, F.G. postharvest handling system: small fruits (table grapes, strawberries, kiwi-fruit). In: KARDER, A.A. (ed.). *Postharvest Technology of horticultural crops*. 2 ed. Univ. of California Publ. P. 223-231. 1992.
- NUNES, M.C.N. et al. Controlling temperature and watwe loss to maintain ascorbic acid levels in strawberries during postharvest handling. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 63, n. 6, p. 1033-36, 1998.
- SANTOS, A.M. Melhoria genética do morangueiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 24-9, 1999.
- SERANTÓPOULOS, C.I.G.L. et al. *Embalagens com atmosfera modificada*. Campinas: ITAL, 1996. 114 p.
- SCALON, S.P.Q. et al *Conservação de morangos (Fragaria Ananassa Duch) cv. Sequóia em atmosfera modificada*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 18, n. 3, p. 431-36, 1996.
- SIGRIST, J.M.M. Transformações bioquímicas. In: BLEINROTH, E.W. et al. *Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais*. 2 ed. Campinas: ITAL, 1992. p. 33-40.
- VAN DER STEEN, C.; JACXSENS, L.; DEVLIEGHERE, F. Combining high oxygen atmospheres with low oxygen modified atmosphere packaging to improve the keeping quality of strawberries and raspberries. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 49-58, 2002. ❖

# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE DIFERENTES AMOSTRAS DE REFRIGERANTES SABOR LIMÃO, ENVASADAS EM EMBALAGENS PLÁSTICAS DE POLIETILENO TEREFALATO (PET) DE 2000 ML, PROCESSADAS POR UMA INDÚSTRIA DA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, SP.

**Sandra Isabel Franzotti Gubolino**

*Curso de Pós - Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (Mestrado) - Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual Paulista - UNESP, São José do Rio Preto - SP,*

**Tânia Maria Vinturim Gonçalves**

**Fernando Leite Hoffmann** ✉

*Professor Doutor do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual Paulista - UNESP, São José do Rio Preto - SP.*

✉ [hoffmann@ibilce.unesp.br](mailto:hoffmann@ibilce.unesp.br)

## RESUMO

Os refrigerantes podem ser conceituados como bebidas não alcoólicas, produzidas com água, açúcar, suco natural ou extrato vegetal, corante, acidulante, antioxidante, aromatizante, conservador e gás carbônico. As etapas de seu processamento podem ser resumidas em: recebimento e armazenamento de aditivos, matérias-primas e embalagens, confecção de xarope simples, pesagem de aditivos, elaboração de xarope composto, diluição, carbona-

tação, lavagem de garrafas PET, envase, embalagem/paletização, estocagem/ expedição. Considerados alimentos de elevada atividade de água ( $a_w > 0,90$ ) e acidez ( $pH < 3,7$ ) podem ser contaminados por bolores, leveduras e coliformes. Os fungos podem ser detectados no solo, ar, água, poeira e conseqüentemente nos alimentos. O grupo dos coliformes totais é constituído por bastonetes, Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás.

Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a qualidade microbiológica de diferentes amostras de refrigerantes sabor limão envasadas em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (PET) de 2000 mL, processadas por uma indústria da região de São José do Rio Preto - SP, por meio das seguintes análises microbiológicas: contagem de bactérias aeróbias mesófilas, bactérias lácticas, contagem de bolores e leveduras, enumeração de coliformes totais, pesquisa de fecais (termotolerantes) e *Esche-*

*richia coli*. Realizou-se também a determinação de Brix, acidez titulável e pH eletrométrico. Foram verificadas as seguintes variações: oBrix, de 10,3 a 10,7; acidez titulável (%), de 0,137 a 0,147; pH eletrométrico, de 3,18 a 3,29; bactérias aeróbias mesófilas, < 1 UFC/100 mL; bactérias lácticas, < 1 UFC/100 mL; bolores e leveduras, < 1 UFC/100 mL; coliformes totais, < 1 UFC/100 mL; pesquisa de fecais e *Escherichia coli*, ausência/100 mL. De acordo com o resultado obtido para coliformes totais, pode-se verificar que todas as amostras analisadas (100%) encontravam-se em conformidade com a legislação vigente para esse grupo de microrganismos, sendo classificadas pela mesma como "produtos em condições sanitárias satisfatórias" e, portanto, "produtos de acordo com os padrões legais vigentes".

*Palavras - chave: qualidade microbiológica, refrigerantes, PET.*

### SUMMARY

*Carbonated soft drinks can be considered as non-alcoholic drinks, produced with water, sugar, natural juice or vegetal extract, coloring, acidulant, antioxidant, flavor, preservative and carbonic gas. The stages of their processing can be summarized as follows: additives reception and storage, raw material and packages, the production of the simple syrup, additives weighing, preparation of compound syrup, dilution, carbonation, the washing of PET bottles, bottling, package/palletization, storage/expedition. Considered as foods with high water activity ( $a_w > 0.90$ ) and acidity ( $pH < 3.7$ ) they can be contaminated by molds, yeasts and coliforms. The molds can be detected in the soil, air, water and food. The group of total coliforms is constituted of rods, Gram negatives, non-fermenting, aerobic or optional anaerobic, capable of fermenting lactose resulting with gas production. Considering all that, this work aimed at checking the microbiological quality of different sam-*

*ples of lemon carbonated soft drinks, 2000 mL PET bottles processed in an industry in the area of São José do Rio Preto - SP - Brazil, through the following microbiological analysis: counting of mesophilic aerobic bacteria, enumeration of lactic bacteria, counting of molds and yeasts, enumeration of total coliform and research of fecal (tolerant to heat) and *Escherichia coli*. It was also done the determination of physical-chemical analysis: Brix, titratable acidity, pH electrometric. The following variations were verified: Brix, from 10.3 to 10.7; gradable acidity (%), from 0.137 to 0.147; pH electrometric, from 3.18 to 3.29; mesophilic aerobic bacteria, < 1 CFU/100 mL; lactic bacteria, < 1 CFU/100 mL; molds and yeasts, < 1 CFU/100 mL; total coliforms, < 1 CFU/100 mL; research of fecal and *Escherichia coli*, absence/100 mL. According to the result obtained for total coliforms, it can be verified that all the analyzed samples (100%) were in conformity with the effective legislation for that group of microorganisms, being classified by law as "products in satisfactory sanitary conditions" and therefore "products in agreement with the legal patterns".*

### 1. INTRODUÇÃO

Os refrigerantes podem ser conceituados como bebidas não alcoólicas, produzidas com água, açúcar, suco natural ou extrato vegetal, corante, acidulante, antioxidante, aromatizante, conservador e gás carbônico (MORAIS et al., 2003).

As etapas de seu processamento são encontradas no Fluxograma 1.

O processo possui as seguintes fases:

1. Recebimento de aditivos, matérias-primas e embalagens: na recepção são avaliados quanto aos padrões de identidade e qualidade por meio do laudo de aná-

lise enviado pelo fornecedor, são também inspecionados visualmente quanto às condições da embalagem, que não pode estar molhada, contaminada por fungo, suja, furada, rasgada ou com o lacre rompido.

2. Armazenamento de aditivos, matérias-primas e embalagens: são estocados sobre pallets, afastados das paredes e em local exclusivo para a estocagem (almoxarifado, pátio ou câmara fria conforme indicação do fornecedor). É realizado o controle de estoque por meio do PVPS (primeiro que vence - primeiro que sai).

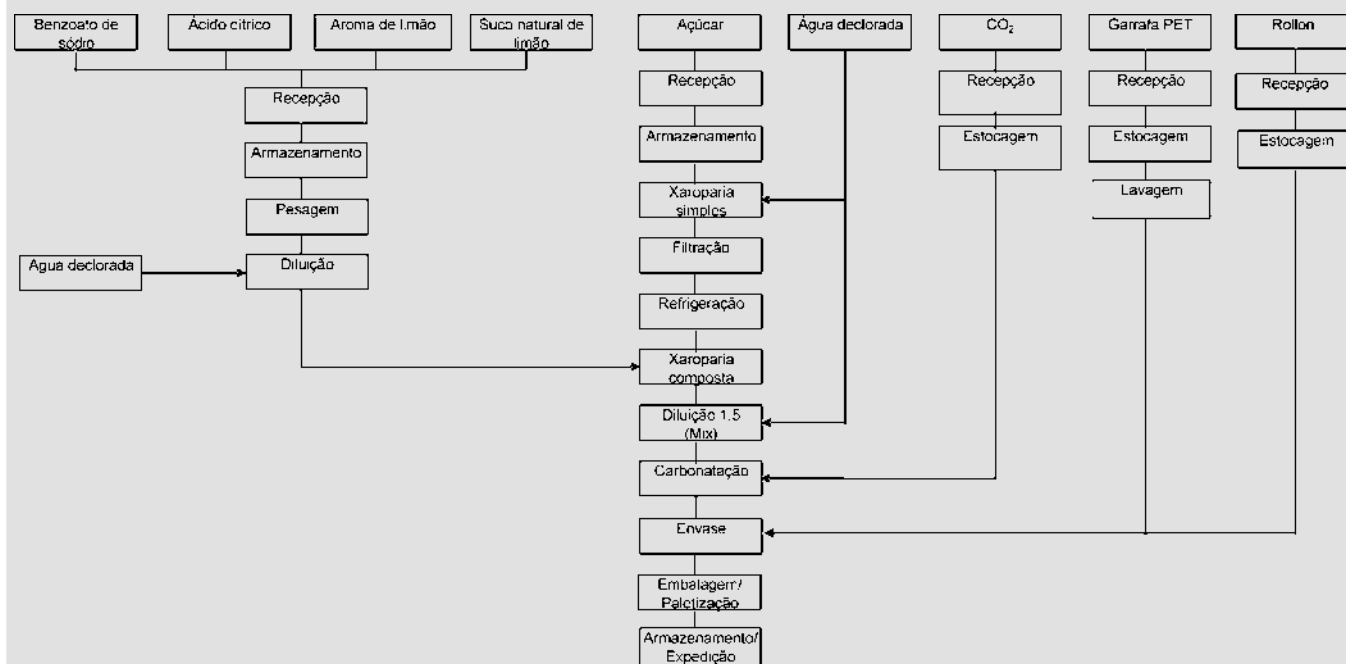
3. Confecção de xarope simples: obtido por meio da diluição, no tanque dissolvedor, do açúcar em água deionada a uma temperatura final de 85°C. É tratado com carvão ativado, com um contato mínimo de 15 minutos, para a retirada da cor e odores sendo adicionada terra infusória para auxiliar na retirada do carvão e fornecer brilho.

4. Filtração: a mistura passa por um filtro constituído de placas de aço inoxidável de micragem adequada, que são recobertas por uma mistura de terra infusória grossa e fina, que servirão de leito filtrante.

5. Refrigeração: após a filtração, o xarope é resfriado, a fim de preservá-lo da contaminação, evitar inversão da sacarose e não permitir perda de aromas no xarope composto. É transferido, por meio de um trocador de calor de placas de aço inoxidável, para o tanque de preparo de xarope composto. A temperatura não deve ultrapassar 25°C e o tempo de estocagem não deve ser superior a 12 horas.

6. Pesagem de aditivos: é realizada de acordo com a formulação.

Fluxograma 1. Etapas do processamento de refrigerantes sabor limão envasados em embalagens PET de 2000 mL.



7. Diluição de aditivos: só quando em pó se faz necessária a diluição prévia em água decolorada.
8. Elaboração de xarope composto: no tanque de preparo é feita a correção do xarope simples com água decolorada para 60°Brix. Após, são adicionados os aditivos na ordem de formulação, utilizando o misturador e a mangueira alimentícia previamente sanitizados. Para a liberação deste xarope para o envase, é coletada uma amostra para a realização de um ensaio no laboratório, com uma parte do mesmo e cinco de água, onde ocorre, por meio de análises físico-químicas, a checagem dos padrões de identidade e qualidade. Também é coletada uma amostra para análise microbiológica.
9. Diluição: ocorre no proporcionador de acordo com o Brix do xarope composto, onde se adiciona a água decolorada e desaerada na proporção ideal para obter-se o Brix da bebida final.

10. Carbonatação: o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) é injetado no carbo-cooler até se obter a concentração desejada.
11. Lavagem de garrafas PET: são colocadas vazias em uma esteira transportadora que as conduzem até a entrada do rinser. São viradas de boca para baixo e recebem um jato internamente de água potável. A água escorre e então as garrafas retornam à posição inicial, seguindo pela esteira transportadora até a enchedora.
12. Envase: é realizado por um processo de equalização de pressões, onde ocorre o enchimento das garrafas.
13. Embalagem/Paletização: as garrafas fechadas são transportadas até o empacotamento, passando pela rotuladora e datadora, nesta última recebe os códigos de lote, data e hora de envase. São envolvidas por um filme de polietileno termoencolhível, seguindo para o forno para finalizar o empacotamento.

14. Estocagem/Expedição: os pacotes são colocados sobre pallets e estocados em local adequado, com empilhamento máximo de dois. A expedição é realizada por meio do carregamento do produto em caminhões.

As bebidas carbonatadas não alcoólicas (refrigerantes) são consideradas alimentos de elevada aw (> 0,90) e acidez (pH < 3,7), podem ser contaminados por microrganismos deteriorantes (principalmente os fungos), os quais apresentam características, que tornam viável o seu desenvolvimento em alimentos muito ácidos, utilizando como nutrientes os próprios ingredientes do produto, alterando seu sabor, aroma, aparência ou outros caracteres, resultando na depreciação ou até na rejeição do produto final. Esta contaminação não inclui os patogênicos, pois estes geralmente não apresentam habilidade para se desenvolverem nestes produtos (PITT & HOCKING, 1999; TANIWAKI & SILVA, 2001).

Os fungos podem ser detectados no solo, ar, água, poeira e

como consequência, os alimentos podem tornar-se contaminados por uma ampla variedade de espécies, originárias dessas fontes ambientais. Sob condições favoráveis, podem multiplicar-se nos alimentos e provocar deterioração. Os fungos capazes de reproduzir-se através de brotamento ou por fissão celular são as chamadas leveduras que por possuírem esta capacidade de multiplicarem-se rapidamente e sob condições de anaerobiose têm o seu desenvolvimento favorecido em alimentos líquidos. PITT & HOCKING (1999) esclarecem que, embora a maioria das espécies de leveduras seja contaminante natural das matérias-primas, poucas apresentam potencial de desenvolvimento em produtos processados e um número ainda menor responde pelos casos de deterioração de alimentos produzidos com Boas Práticas de Fabricação (TANIWAKI & SILVA, 2001).

O grupo dos coliformes totais é constituído por bastonetes, Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás. Cerca de 95% dos coliformes existentes nas fezes humanas e de outros animais são *Escherichia coli* e, dentre as bactérias de habitat reconhecidamente fecal, dentro do grupo dos coliformes fecais, esta bactéria é a mais conhecida e facilmente diferenciada dos membros não fecais (SILVA et al., 2004).

A contagem de bactérias totais permite, principalmente, avaliar as condições sanitárias em que as matérias-primas foram processadas antes de serem incorporadas ao produto final, bem como as condições higiênicas do processamento, ao passo que os mofos, leveduras e bactérias lácticas apresentam-se com características efetivas de deteriorantes em potencial.

Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo veri-

ficar a qualidade microbiológica de diferentes amostras de refrigerantes sabor limão envasadas em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (PET) de 2000 mL, processadas por uma indústria da região de São José do Rio Preto - SP, por meio das seguintes análises microbiológicas: contagem de bactérias aeróbias mesófilas, enumeração de bactérias lácticas, contagem de bolores e leveduras, enumeração de coliformes totais, pesquisa de fecais e *Escherichia coli*. Foram realizadas também a determinação de Brix, acidez titulável e pH eletrométrico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Obtenção das amostras

As amostras foram coletadas junto à indústria envasadora situada na região de São José do Rio Preto - SP, sendo transportadas em condições adequadas até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos para análise imediata.

### 2.2. Análises microbiológicas

Para a realização das mesmas utilizou-se a técnica de filtração em membrana, amplamente usada pela indústria, com alto grau de reprodutibilidade, possibilitando a análise de maiores volumes, sendo mais representativa e também propiciando a obtenção de resultados em tempo inferior às demais (MORAIS et al., 2003). Este método utiliza um conjunto de filtração, composto por um porta filtro, um frasco de Kitasato, um suporte múltiplo manifold e um copo de filtração. O porta filtro é um tipo de funil cuja parte superior é plana, para acomodar a membrana filtrante e, sobre esta, o copo de filtração é rosqueado. A parte inferior do porta filtro é encaixada ao manifold e este ligado a um frasco de Kitasato que, conectado a uma bomba de vácuo, recolhe o líquido filtrado (SILVA et al., 2004).

#### 2.2.1. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas

Para esta contagem inverteu-se a garrafa de refrigerante 25 vezes e verteram-se 100 mL de amostra no copo graduado de filtração. Em seguida retirou-se o copo e com o auxílio de uma pinça flambada e resfriada transferiu-se a membrana filtrante de 0,45  $\mu$  para a placa de Petri de diâmetro de 47 mm contendo 2 mL de ágar padrão para contagem. Incubou-se a 35° C por 48 horas. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias (UFC)/100 mL (SILVA et al., 1997).

#### 2.2.2. Enumeração de bactérias lácticas

A garrafa de refrigerante foi invertida 25 vezes e colocaram-se 100 mL de amostra no copo graduado de filtração. Posteriormente retirou-se o copo e com a ajuda de uma pinça flambada e resfriada a membrana de 0,45  $\mu$  foi transferida para a placa de 47 mm com 2 mL de caldo soro de laranja embebido em uma almofada absorvente (pad). Para tornar o meio de cultura mais específico foi incorporado álcool 2-feniletílico (0,3%), que nesta concentração inibe o desenvolvimento de bactérias Gram-negativas, sem prejudicar o de bactérias lácticas. As placas foram incubadas a 25° C por 120 horas, sendo os resultados expressos em UFC/100 mL.

#### 2.2.3. Contagem de bolores e leveduras

Inverteu-se a garrafa de refrigerante 25 vezes e verteram-se 100 mL de amostra no copo graduado de filtração. Em seguida, o copo foi retirado e com o auxílio de uma pinça flambada e resfriada transferiu-se a membrana de 0,80  $\mu$  para a placa contendo 2 mL de Yeast and Mold Broth (m-Green) embebido em um pad, sendo as placas incubadas a 25° C por 5 dias e os resultados expressos em UFC/100 mL (POWER & McCUEN, 1988).

**2.2.4. Enumeração de coliformes totais**

Para a pesquisa de coliformes totais, a garrafa de refrigerante foi invertida 25 vezes e colocaram-se 100 mL de amostra no copo graduado de filtração. Posteriormente retirou-se o copo e com a ajuda de uma pinça flambada e resfriada transferiu-se a membrana de 0,45 µ para a placa com 2 mL de caldo triptona glicose extrato de carne (m-TGE) acrescido do reagente 2, 3, 5 - cloreto de trifenilte-trazólio embebido em um pad. As placas foram incubadas a 35° C por 48 horas, sendo os resultados expressos em UFC/100 mL.

**2.2.5. Pesquisa de coliformes fecais**

Se positivo no item 2.2.4., transferir as colônias obtidas, com o auxílio de uma alça de platina, para um tubo de ensaio de 16 x 150 mm, contendo caldo lactose verde brilhante

bile 2% com tubo de Durhan e incubar a 35° C por 24-48 horas. A ocorrência de formação de gás no tubo de Durhan com turvação do meio indica resultado confirmativo e será expresso como presença de coliformes fecais /100 mL de amostra.

**2.2.6. Pesquisa de Escherichia coli**

Utilizar, se positivo, uma alçada da cultura confirmada em caldo lactose verde brilhante bile 2% como inóculo para tubo de ensaio com caldo EC contendo tubo de Durhan, incubar a 44,5° C por 24 horas. Expressar o resultado como presença ou ausência de *Escherichia coli* /100 mL de amostra.

**2.3. Análises físico-químicas**

**2.3.1. Brix**

Para a realização desta análise foi usado um refratômetro digital DRA1 marca Atago. A presença de

sólidos solúveis na água resulta numa alteração do índice de refração e por meio desta mudança é possível determinar a quantidade de soluto presente na solução aquosa. Esta propriedade é utilizada para determinar a concentração de sólidos solúveis de soluções de açúcar. O resultado foi expresso em Brix com uma casa decimal (INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL, 1976).

**2.3.2. Acidez titulável**

Esta análise pode ser de grande importância na avaliação do estado de conservação de um alimento, pois um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio.

Após desgaseificação da amostra, titulou-se em duplicata uma alíquota de 10 mL com solução de NaOH 0,1 N até o ponto de viragem do indicador fenolftaleína a 1% (mudança de incolor para a co-

TABELA 1. Apresentação dos resultados obtidos após as diferentes análises realizadas.

Amostra nº.	Brix	Acidez titulável (%)	pH	Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/100 mL)	Bactérias lácticas (UFC/100 mL)	Bolores e leveduras (UFC/100 mL)	Coliformes totais (UFC/100 mL)	Coliformes fecais (-/+)	<i>Escherichia coli</i> (-/+)
1	10,5	0,140	3,18	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
2	10,7	0,140	3,21	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
3	10,6	0,137	3,29	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
4	10,6	0,143	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
5	10,4	0,144	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
6	10,4	0,137	3,28	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
7	10,4	0,147	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
8	10,4	0,144	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
9	10,3	0,144	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
10	10,5	0,147	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
11	10,5	0,137	3,29	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
12	10,4	0,143	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
13	10,5	0,143	3,23	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
Variação	10,3 a 10,7	0,137 a 0,147	3,18 a 3,29	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-
Padrão Federal (BRASIL, 1998)		0,125							
(BRASIL, 2001)							ausência em 50 mL		

loração rósea). Realizados os cálculos, o resultado foi expresso em % de ácido cítrico anidro (m/v) com três casas decimais (IAL, 1976).

### 2.3.3. pH eletrométrico

Nos processos eletrométricos são empregados aparelhos, denominados pHmetros, que são potenciômetros especialmente adaptados que permitem uma determinação direta, simples e precisa. Obteve-se o pH eletrométrico imergindo o eletrodo do equipamento na amostra previamente desgaseificada e o resultado foi expresso como um número adimensional, com duas casas decimais (IAL, 1976).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas as seguintes variações nas análises físico-químicas e microbiológicas: oBrix, de 10,3 a 10,7; acidez titulável (%), de 0,137 a 0,147; pH eletrométrico, de 3,18 a 3,29; bactérias aeróbias mesófilas, < 1 UFC/100 mL; bactérias lácticas, < 1 UFC/100 mL; bolores e leveduras, < 1 UFC/100 mL; coliformes totais, < 1 UFC/100 mL; pesquisa de fecais e *Escherichia coli*, ausência/100 mL (TABELA 1).

FERREIRA & BEZERRA, 2004 obtiveram para Brix, acidez titulável e pH eletrométrico, respectivamente  $10,0 \pm 0$  a  $11,5 \pm 0$ ;  $0,13 \pm 0,01$  a  $0,37 \pm 0,01$  e  $2,92 \pm 0$  a  $3,38 \pm 0$ .

FELIPE et al., (2004) encontraram bolores e leveduras em uma das quinze amostras analisadas. Não se sabe se tal contaminação foi devida a uma falha no controle de qualidade entre os lotes ou se a mesma ocorreu fora da indústria devido ao transporte e/ou armazenamento impróprio.

Bolores e leveduras foram também encontrados por MORAIS et al., (2003), em 13% das amostras analisadas ( 20 UFC/mL), mencionando que a retirada deste parâ-

metro da legislação dificulta o monitoramento das indústrias de refrigerantes pelos órgãos de fiscalização, impedindo assim uma ação efetiva por parte das Vigilâncias Sanitárias.

Coliformes totais/fecais e *Escherichia coli* não foram encontrados neste trabalho nem na investigação realizada por MORAIS et al., (2003).

## 4. CONCLUSÃO

De acordo com o resultado obtido para coliformes totais, pode-se concluir que todas as amostras analisadas (100%) se encontravam em conformidade com a legislação vigente para esse grupo de microrganismos, sendo classificadas pela mesma como "produtos em condições sanitárias satisfatórias" e, portanto, "produtos de acordo com os padrões legais vigentes".

## 5. REFERÊNCIAS

1. BRASIL. *Leis, decretos, etc. Portaria n. 544 de 16 de novembro de 1998. Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. Diário Oficial da União, 17 de novembro de 1998.*
2. BRASIL. *Leis, decretos, etc. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília - DF, n. 7 - E, seção 1, p. 45-53, 10 de janeiro de 2001.*
3. FELIPE, E. M. F.; RODRIGUES, G. M.; NAZARETH, M. D. *Avaliação microbiológica e sensorial de refrigerantes comercializados na cidade de Fortaleza. In: XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos - CBCTA,*

*Ciência e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o desenvolvimento, Recife - PE, 07 a 10 de setembro de 2004.*

4. FERREIRA, M. J. G.; BEZERRA, L. C. N. M. *Avaliação da qualidade dos refrigerantes populares comercializados na região do cariri. In: XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos - CBCTA, Ciência e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o desenvolvimento, Recife - PE, 07 a 10 de setembro de 2004.*
5. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo. 2. ed. 1976. v. 1. 371 p.*
6. MORAIS, V. A. D.; MADEIRA, J. E. G. C.; DIAS, E. C.; BONCOMPAGNI, A. C.; GONÇALVES, R. C. P.; CARVALHO, E. *Avaliação microbiológica de amostras de refrigerantes comercializadas no estado de Minas Gerais. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 62, n. 1, p. 1-4, 2003.*
7. PITT, J. L.; HOCKING, A. D. *Fungi and food spoilage. 2. ed. Maryland: Aspen Publishers Inc.; 1999. 593 p.*
8. POWER, D. A.; McCUEN, P. J. *Manual of BBL products and laboratory procedures. 6. ed. Becton Dickinson Microbiology Systems, 1988.*
9. SILVA, N.; TANIWAKI, M. H.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análise microbiológica de sucos e refrigerantes. Campinas: ITAL / Núcleo de Microbiologia; 1997. 117 p.*
10. SILVA, N.; CANTUSIO NETO, R.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análise microbiológica da água. Campinas: ITAL / Núcleo de Microbiologia; 2004. 94 p.*
11. TANIWAKI, M. H.; SILVA, N. *Fungos em alimentos: ocorrência e detecção. Campinas: ITAL / Núcleo de Microbiologia; 2001. 82 p. ❖*



# COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DA ROMÃ (*PUNICA GRANATUM, L.*) CULTIVADA NO BRASIL.

Fernanda Archilla Jardini ✉  
Jorge Mancini Filho

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, SP.

✉ j Mancini@usp.br

## RESUMO

O estudo aqui apresentado teve por objetivo a realização da composição centesimal da polpa e sementes da romã (*Punica granatum, L.*) cultivada no Brasil, e a determinação do perfil de ácidos graxos do óleo das sementes, utilizando-se a cromatografia em camada gasosa. A composição centesimal mostrou que a semente apresenta conteúdo razoável de lipídeos (14,06 g/100g). O perfil dos ácidos graxos apontou que o óleo extraído das sementes da romã apresenta grande quantidade do ácido punícico (9- cis, 11- trans, 13- cis - 18:3) (58,14 mg/100g), encontrando-se também os ácidos linoléico (9 -cis, 12- cis - 18:2) e oléico (9- cis -18:1) e que, juntamente com o ácido eicosaenóico (cis- 9 -20:1), perfazem um total de 70,09% de ácidos graxos insaturados presentes na amostra. O ácido punícico é um isômero do ácido linolênico (18:3) na forma conjugada, sendo que esta classe de lipídeos vem sendo objeto de estudos quanto às suas possíveis

propriedades funcionais para o organismo.

*Palavras-chave:* Romã, *Punica granatum*, composição centesimal, ácido punícico, ácido graxo conjugado

## SUMMARY

*The aim of the present study was to carry out the analytical composition of pulp and seeds of pomegranate (*Punica granatum, L.*) cultivated in Brazil, and to determine the fatty acids present at seeds' oil, by gas chromatography. The analytical composition showed that the seeds have a reasonable content of lipids (14,06 g/ 100 g). The fatty acids analysis pointed that the oil extracted from the pomegranate seeds has a large content of puniceic acid (cis- 9- trans- 11- cis- 13 18:3) (58,14 mg/ 100 g), being present the linoleic (cis- 9- cis -12- 18:2) and oleic (cis- 9 - 18:1) acids, too. These three major fatty acids, plus the eicosaenoic fatty acid (cis- 9- 20:1) made a total of 70,09% of unsaturated fatty acids present on the sample. The puniceic acid is an uncommon kind of fatty acid, be-*

*ing a conjugated isomer of - linolenic acid (cis- 9- trans- 12- cis- 15- 18:3), and present at few vegetal species. It has been object of some studies, by its possible functional properties to the human organism.*

Key - words: Pomegranate *Punica granatum*, analytical composition, puniceic acid, conjugated fatty acid

## INTRODUÇÃO

O interesse por alimentos que apresentem compostos que possam promover o bom funcionamento do organismo e, conseqüentemente, auxiliar na prevenção de alguns processos patológicos é crescente. Estes alimentos são denominados funcionais e dentre os compostos benéficos à saúde, destacamos os ácidos graxos insaturados. A semente da romã apresenta conteúdo razoável de lipídeos e em sua composição de ácidos graxos, diferentemente de ou-

tras espécies vegetais, encontra-se o ácido punícico. Este ácido graxo é um isômero do ácido  $\gamma$ -linolênico, porém apresentam suas insaturações sob a forma conjugada, localizadas nos carbonos 9- cis, 11- trans e 13- cis. O ácido punícico pode ser encontrado, além da romã, nas sementes da planta *Trichosanthes kirilowii* (origem chinesa), em concentrações de até 40%, enquanto que na romã o conteúdo do ácido punícico pode chegar a até 70%, dependendo da variedade e região de cultivo, sendo a principal fonte deste ácido graxo (NOGUCHI et al., 2001).

Estudos empregando-se o ácido punícico relataram evidências de que este ácido graxo conjugado pode apresentar efeitos benéficos ao organismo. Em estudo realizado por ARAO e colaboradores (2004a), células hepáticas da linhagem HepG2 foram submetidas a tratamento com o ácido punícico na concentração de 100  $\mu$ M, observando-se uma diminuição na síntese de ácidos graxos pelas células, assim como uma supressão na síntese da apolipoproteína B100, componente essencial da VLDL e correlacionada com a incidência da aterosclerose. ARAO e colaboradores (2004b) utilizaram ratos OLETF (portadores de uma síndrome que provoca desordens metabólicas e hormonais semelhantes à obesidade humana) e verificaram que os animais que receberam uma ração contendo 1% de ácido punícico não apresentaram alterações nos níveis séricos de lipídeos, notando-se ainda uma diminuição no acúmulo de triacilgliceróis no fígado. O ácido punícico foi detectado no plasma, no fígado e no tecido adiposo epididimal e perineal de ratos que receberam uma ração preparada com óleo de romã nas concentrações de 0,12% e 1,2% (YAMASAKI et al., 2005).

A romã (*Punica granatum*, L.) é uma fruta originária da região do Oriente Médio, sendo posterior-

mente levada para a região Mediterrânea e mais tarde trazida para a América. Sua árvore, conhecida como romanzeira, adapta-se a climas secos e o ápice da frutificação é compreendido entre os meses de setembro a fevereiro. O fruto é formado de uma casca coriácea e internamente, três partes são distinguidas: o olbedo (parte branca, muito adstringente), a polpa, que é a mucilagem rosada que recobre as sementes e as sementes propriamente ditas (MACHADO et al., 2002).

Somente na cidade de São Paulo, foram comercializadas, nos últimos quatro anos: 165 (2001), 232 (2002), 219 (2003) e 187 (2004) toneladas de romã, segundo dados do CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo) do mesmo município.

Frente aos dados aqui expostos e também pela necessidade da realização de uma composição centesimal da romã, para uma contribuição na parte dietética, o trabalho apresentado teve como objetivo a realização da composição centesimal da romã, utilizando-se a polpa e as sementes da fruta, assim como a identificação do perfil de ácidos graxos do óleo de suas sementes, procurando evidenciar a quantidade de ácido punícico na romã cultivada no Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

As romãs, provenientes da cidade de Petrolina (PE), foram adquiridas no CEAGESP da cidade de São Paulo, no mês de janeiro. As romãs foram lavadas e abertas à temperatura ambiente, sendo a parte interna retirada e colocada sobre uma peneira plástica de 17 cm de diâmetro, posicionada acima de um Becker de 500 mL envolto em papel alumínio. Com auxílio de um pistilo, o material foi friccionado contra a peneira, dividindo o material em

polpa (coletada na forma de suco) e sementes. O suco e as sementes foram submetidos à liofilização, sendo as sementes, após a liofilização, moídas e padronizadas em tamis de malha mesh 32. A polpa e as sementes liofilizadas foram estocadas em congelador à temperatura de -18 °C.

## Métodos

### Composição centesimal:

Os conteúdos de umidade, lípidos e resíduo mineral foram realizados seguindo-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). O conteúdo de proteínas foi determinado segundo o método descrito na AOAC (1995). O conteúdo de carboidratos totais foi realizado por exclusão do valor obtido pela somatória dos valores de umidade, lípidos, resíduo mineral e proteína. (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

### Perfil lipídico das sementes da romã

#### Obtenção da fração lipídica

A fração lipídica das sementes liofilizadas da romã foi extraída segundo metodologia descrita por FOLCH, LEES e STANLEY (1957). Foram realizadas três extrações utilizando-se uma mistura de clorofórmio e metanol (2:1), seguida de adição de KCl 0,88%, onde após a separação de fases, coletou-se a fase superior.

### Análise dos ácidos graxos por cromatografia gasosa

A obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica foi realizada segundo o método de HARTMAN e LAGO (1973). Utilizando-se uma alíquota de 1 mL da fração lipídica (referente a 50 mg de conteúdo lipídico), os ácidos graxos foram metilados por reação esterificação (2 mL de solução KOH 0,5N metanólico) e extraídos com três lavagens (2 mL cada) com hexano. O hexano na amostra foi eliminado em rotaevaporador a 40 °C e os metil ésteres ressuspensos em 1 mL de hexano.

A identificação dos ácidos graxos da fração lipídica da semente da romã foi realizada em um cromatógrafo a gás (Shimadzu® GC modelo 17A) com detector de ionização de chama. A coluna empregada foi a de sílica fundida Supelcowax 10 (Supelco®), de 30 metros de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno. A identificação dos ácidos graxos foi feita comparando-se os tempos de retenção relativos à mistura de padrões de metil ésteres C 4:0 a C 24:0, e a quantificação foi realizada com base na área cromatográfica do padrão interno (metil éster do ácido heptadecanoato c 17:0).

A programação das temperaturas foi: aquecimento da coluna (1 °C/minuto, de 170 °C a 225 °C, permanecendo nesta temperatura durante 10 minutos), vaporizador (250 °C) e detector (270 °C). As amostras foram injetadas no volume de 1 µL, adotando-se a razão de

divisão 1:50. O gás de arraste foi o He, no fluxo de 1 mL/ minuto.

### Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos na forma de média e mais ou menos um desvio-padrão (média desvio- padrão). O programa utilizado foi o Microsoft Office Excel.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal da polpa e sementes da romã está apresentada na tabela 1.

Pode ser observado, de acordo com a tabela 1, que a polpa possui elevado teor de umidade (64,09%), seguida do conteúdo de carboidratos (32,3%). Já as sementes apresentaram maior conteúdo de carboidrato (43,97%), seguido do valor de umidade (38,30%). Ainda em rela-

ção às sementes, foi notado um expressivo conteúdo de lípidos (14,06%), fato que motivou a realização da identificação do perfil dos ácidos graxos presentes na amostra.

No trabalho de AL-MAIMAN e AHMAD (2002), a composição centesimal da polpa da fruta (variedade Taifi, de origem da Arábia Saudita) descreveu valores de 77,72% para umidade, 4,45 % para proteína, 0,25% de lípidos e 14,6% de carboidratos totais que, analisados, foram identificados a frutose (6,66%) e a glicose (7,72%). A análise de minerais, descritas no mesmo trabalho, mostra a presença de cobre, ferro, zinco e magnésio, com destaque para os minerais potássio, sódio e cálcio, presentes respectivamente em maiores valores na fruta.

A tabela 2 traz os ácidos graxos identificados pela cromatografia gasosa, presentes na fração lipídica da semente.

TABELA 1: Composição centesimal expressa em porcentagem (g/100g) da polpa de romã.

	Polpa (%)	Semente (%)
Umidade	64,09 ± 1,16	38,30 ± 0,44
Lípides	0,24 ± 0,00	14,06 ± 0,16
Proteína	1,28 ± 0,02	2,81 ± 0,08
Resíduo mineral	2,09 ± 0,07	0,86 ± 0,01
Carboidratos	32,3	43,97

n=3

Média ± desvio- padrão.

TABELA 2: Composição de ácidos graxos presentes na fração lipídica da semente

Ácido graxo	%
Ácido palmítico (16:0)	4,04 ± 0,34
Ácido esteárico (18:0)	2,30 ± 0,21
Ácido oléico (18:1)	5,29 ± 0,25
Ácido linoléico (18:2)	6,05 ± 0,53
Ácido punítico (18:3 conjugado)	58,14 ± 2,10
Ácido araquídico (20:0)	0,50 ± 0,04
Ácido eicosaenóico (20:1)	0,61 ± 0,05
Ácidos graxos saturados	6,87
Ácidos graxos insaturados	70,09
Ácidos graxos não identificados	23,05
Total	100

n=3

Média ± desvio- padrão

O perfil de ácidos graxos apresentados na tabela 2 mostra que os três ácidos graxos encontrados em maior quantidade foram os ácidos punícico (58,14%), linoléico (6,05%) e oléico (5,29%). O conteúdo de ácidos graxos insaturados (70,09%) foi significativamente maior em relação ao total de ácidos graxos saturados, sendo o ácido punícico o principal componente.

A elevada concentração dos ácidos graxos insaturados nas sementes de romã por nós analisadas foi condizente com trabalhos anteriores, onde todos encontraram o ácido punícico em grandes quantidades, seguidas dos ácidos linoléico e oléico. Também verificamos que os teores dos ácidos graxos descritos em nossa amostra encontram-se ligeiramente menores em relação aos demais trabalhos. MELGAREJO et al. (1995) e MELGAREJO e ARTÉS (2000) analisaram a composição de ácidos graxos de romãs produzidas na Espanha, inclusive com variedades diferentes da fruta. Os conteúdos variaram significativamente entre os diferentes grupos, encontrando-se valores médios de 10,86% (ácido oléico), 10,66% (ácido linoléico) e 62,98% (ácido punícico). Ainda nestes estudos foram encontrados traços dos ácidos palmitoléico (C16:1) e láurico (12:0) dependendo da variedade. Valores semelhantes foram descritos recentemente por FADAVI, BARZEGAR e AZIZI (2005), encontrando-se os valores médios para os ácidos oléico (10,2%), linoléico (11,38%) e punícico (58%). Também foram encontrados os ácidos mirístico (14:0) e behênico (C22:0), sendo este último identificado em 10 das 25 espécies analisadas. As romãs estudadas foram cultivadas no Irã, totalizando 25 variedades divididas em três grupos, separadas de acordo com o teor de açúcares. Foi observado que o conteúdo lipídico foi maior nas espécies com teores intermediários de açúcares, porém este fator não inter-

feriu na composição de ácidos graxos.

Ainda é pouco conhecido que fatores contribuem para os processos bioquímicos que levam ao alto acúmulo do ácido punícico nas sementes da romã. Fatores exógenos como, por exemplo, climáticos, são uma possibilidade que estimularia o acúmulo de ácidos graxos pouco comuns, resultando da expressão de enzimas do sistema anabólico da planta (IWABUCHI, KOHNO- MURASE, IMAMURA, 2003). Em estudo de HORNUNG, PERNSTICH e FEUSSNER, (2002), células de *Saccharomyces cerevisiae* receberam estímulo para a indução da produção da enzima  $\Delta 12$  fatty acid desaturase (FAD2), isolada do DNA das sementes da romã. As células foram alimentadas com os ácidos graxos  $\gamma$  e  $\alpha$ -linolênico e, após análise em cromatografia de massa dos lípides produzidos pelas células, notou-se a presença do ácido punícico, e a ausência do ácido  $\alpha$ -linolênico. A enzima FAD2 teria uma ação sobre a insaturação do carbono 12 do ácido  $\alpha$ -linolênico, dando origem às insaturações conjugadas trans- 11 e cis- 13 do ácido punícico.

### CONCLUSÕES

Frente aos resultados observados no trabalho realizado e aqui descrito, pode-se concluir que:

A composição centesimal mostrou que a polpa apresenta alto valor de umidade, seguida do valor de carboidratos totais; já as sementes, além dos maiores valores para os carboidratos e umidade, respectivamente, encontrou-se quantidades maiores de lípidos e proteína, em relação à polpa;

A romã cultivada no Brasil e por nós analisada apresenta perfil de ácidos graxos bastante semelhante em relação às romãs produzidas em outros países e relatados na literatura. O principal ácido graxo presente no óleo da semente da romã é o ácido punícico, isômero do ácido

linolênico na forma conjugada, encontrado em quantidade ligeiramente menor em relação aos relatos da literatura.

A romã, em especial o óleo extraído de suas sementes, merece ser mais amplamente estudado sob o ponto de vista da aplicação deste como nutracêutico.

### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro e concessão da bolsa, e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo suporte financeiro.

### REFERÊNCIAS

- AL- MAIMAN, S.A.; AHMAD, D.. *Changes in physical and chemical properties during pomegranate (Punica granatum, L.) fruit maturation. Food Chemistry, Barking, v. 76, p. 437- 441, 2002.*
- ARAO, K.; YOTSUMOTO, H.; HAN, S.Y.; NAGAO, K.; YANAGITA, T.. *The 9- cis, 11- trans, 13- cis isomer of conjugated linolenic acid reduces apolipoprotein B100 secretion and triacylglycerol sintesis in HEP G2 cells. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Tokyo, v. 68, p. 2643- 2645, 2004 (a).*
- ARAO, K.; WANG, Y.M.; INOUE, N.; HIRATA, J.; CHA, J.Y.; NAGAO, K.; YANAGITA, T.. *Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9- cis, 11- trans, 13- cis conjugated linolenic acid on metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF rats. Lipids in Health and Disease., Cleveland, V.3, n. 24, p. 1-7, 2004 (b).*
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHAMISTS, Washington, D.C. *Official methods of analysis. 16 ed., Washington, 1995. p.7.*
- FADAVI, A.; BARZEGAR, M.; AZIZI, M.H.. *Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25 pomegranates varieties grown in Iran. Journal of Food Composition and Analysis (disponível on line no site <http://www.sciencedirect.com> a partir de 18 de maio de 2005).*
- FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S.. *A simple method for yhe isolation and*

*purification of total lipids. Journal of Biology and Chemistry, Baltimore, v. 226, p. 497-509, 1957.*

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A.. *Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. Laboratory Practices, v. 22, p. 474-477, 1973.*

HORNUNG, E.; PERNSTICH, C.; FEUSSNER, I. *Formation of conjugated ?11 ?13 - double bonds by ?12- linoleic acid (1,4) - acil- lipid- desaturase in pomegranate seeds. European Journal of Biochemistry, Berlin, v. 269, p. 4852-4859, 2002.*

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985.*

IWABUCHI, M.; KOHNO- MURASE, J.; IMAMURA, J.. *?12- oleate desaturase-related enzymes associated with formation of conjugated trans- ?11, cis-?13 double bonds. International Journal of Radiation Biology and Related Studies in Physics, Chemistry and Medicine, London, v. 278, n.7, p. 4603-4610, 2003.*

MACHADO, T.B.; LEAL, I.C.R.; AMARAL, A.C.F.; SANTOS, K.R.N.; SILVA, M.G.; KUSTER, R.M. *Antimicrobial ellagitannin of Punica granatum fruits. Journal of the Brazilian Chemical Society, São Paulo, v.13, p. 606-610, 2002.*

MELGAREJO, P.; SALAZAR, D.M.; AMORÓS, A.; ARTÉS, F. *Total lipids content and fatty acid composition of seed oils from six pomegranate cultivars. Journal*

*of Environmental Science and Health - Part B - pesticides, food contaminants and agricultural wastes, New York, v. 69, p. 253-256, 1995.*

MELGAREJO, P.; ARTÉS, F. *Total lipid content and fatty acid composition of oilseed from lesser known sweet pomegranate clones. Journal of Environmental Science and Health - Part B - pesticides, food contaminants and agricultural wastes, New York, v. 80, p. 1452- 1454, 2000.*

YAMASAKI, M.; KITAGAWA, T.; KOYANAGI, N.; CHUJO, H.; MAEDA, H.; KOHNO- MURASE, J.; IMAMURA, J.; TACHIBANA, H.; YAMADA, K. *Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice. Nutrition, New York, v.22, p. 54- 59, 2005. ❖*

# 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

# QUALIDADE DO ÓLEO DE SOJA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE FRITURA.

**Fernanda de Paula Silva**  
**Mara da Silva Corsini**  
**Cassia Roberta Malacrida**  
**Neuza Jorge** ✉

Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto-SP.

✉ njorge@eta.ibilce.unesp.br

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo conhecer o efeito da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre a qualidade do óleo de soja refinado, utilizado em frituras de batatas. Foram realizadas 25 frituras descontínuas de batatas pré-fritas congeladas, empregando relações superfície/volume (S/V) 0,2 e 0,6 cm<sup>-1</sup>, por 12,5 horas. Nos óleos obtidos durante o processo de fritura procedeu-se à análise de ácidos graxos livres (% em ácido oléico), índice de peróxidos (meq/kg), dienos conjugados (%) e compostos polares totais (%). De acordo com os resultados, observou-se que a relação S/V 0,6 cm<sup>-1</sup> apresentou maior influência sobre a alteração do óleo e tempos maiores de aquecimento provocaram maiores alterações no óleo utilizado. Com relação ao grau de alteração do óleo, verificou-se, ainda, que em todas as análises foram obtidos resultados abaixo dos valores limites para des-

carte do óleo, evidenciando um bom controle das variáveis do processo.

*Palavras-chave: superfície/volume; tempo de fritura; óleo de soja; batata pré-frita congelada*

## SUMMARY

*The purpose of this study was to know about the surface/volume ratio effect and the frying time on the quality of the refined soybean oil used in potatoes frying. Twenty five discontinued fryings of frozen pre-fried potatoes were carried out, using 0.2 and 0.6 cm<sup>-1</sup> surface/volume ratios (S/V), for 12 1/2 hours. Free fatty acids (%), oleic acid, peroxide index (meq/kg), conjugated dienes (%) and total polar compounds (%) were analyzed on the oils obtained during the frying process. According to the results, it was observed that the 0.6 cm<sup>-1</sup>S/V ratio showed a higher influence over the oil alteration, and longer heating times, caused higher alterations on the employed oil. As for the oil alteration degree, it was also observed that in all of the analyses,*

*results lower the oil discard limit values were obtained, making evident the good control of the process variables.*

Key-words: surface/volume, frying time, soybean oil, frozen pre-fried potato.

## 1. INTRODUÇÃO

A fritura de alimentos é uma operação importante por ser um processo de preparação rápida de alimentos e por conferir aos produtos fritos características de odor, sabor, cor e textura de grande aceitabilidade sensorial (CELLA; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2002).

Neste processo, o alimento é submerso em óleo quente que age como meio de transferência de calor. Esta forma de aquecimento é mais eficiente que o cozimento por ar quente em fornos e mais rápido que o cozimento em água, já que as

temperaturas alcançadas pelo óleo, no processo de fritura são superiores às alcançadas pela água em ebulição. Assim, as altas temperaturas que se utilizam, ao redor de 180°C, produzem uma acelerada penetração de calor levando a uma rápida elaboração dos alimentos, algo sumamente necessário nestes processos. Durante o aquecimento do óleo no processo de fritura, uma série complexa de reações produz numerosos compostos de degradação e, com o decorrer destas reações, as qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais se modificam e podem chegar a níveis em que não se consegue mais produzir alimentos de qualidade (ANS; MATTOS; JORGE, 1999).

Durante a fritura, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura: água proveniente do próprio alimento, que resulta em alterações hidrolíticas; oxigênio que entra em contato com o óleo a partir de sua superfície levando a alterações oxidativas e, finalmente, as condições do processo de fritura, como, por exemplo, a temperatura, resultando em alterações térmicas (polimerização) (DOBARGANES; MÁRQUEZ-RUIZ; VELASCO, 2000).

A influência do uso intermitente do óleo também deve ser considerada, uma vez que períodos curtos de uso são mais destrutivos que os longos. Este fato se deve à formação e decomposição de peróxidos durante os ciclos de resfriamento e reaquecimento, respectivamente. Atribui-se este efeito ao aumento de absorção de oxigênio durante o resfriamento do óleo, favorecendo reações oxidativas (MEHTA; SWINBURN, 2001).

Existe uma variedade de métodos analíticos que são utilizados para a avaliação dos óleos de fritura. O método aplicado para a determinação de compostos polares totais tem sido estabelecido por alguns países como norma de quali-

dade para óleos aquecidos, e que limita a alteração dos mesmos para 25% de compostos polares totais. Por outro lado, encontram-se os índices analíticos rápidos, simples e precisos, que são pouco úteis para a avaliação de óleos de origem desconhecida, porém, que podem ser de grande interesse para conhecer a evolução dos óleos de fritura em aplicações mais concretas. Entre eles encontram-se os índices de acidez, peróxidos, iodo, refração, métodos colorimétricos e viscosidade (STEVENSON; VAISEY-GENSER; ESKIN, 1984; WHITE, 1991).

Portanto, conhecer o grau de alteração dos óleos por meios de métodos analíticos, bem como o comportamento de óleos vegetais freqüentemente utilizados em processos de fritura descontínuas é de grande importância.

O presente trabalho teve como principais objetivos conhecer a influência da relação superfície/volume e tempo de fritura sobre a qualidade do óleo de soja refinado utilizado em frituras de batatas pré-fritas congeladas, e medir o grau de alteração do mesmo quando submetido à temperatura de 180°C e relações superfície/volume de 0,2 e 0,6 cm<sup>-1</sup>.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento foram utilizados óleo de soja refinado, contendo ácido cítrico como antioxidante e batatas pré-fritas congeladas. Os ensaios foram conduzidos em uma fritadeira elétrica doméstica, contendo termostato próprio. Nestas condições, foram realizadas as frituras descontinuamente, em duas relações superfície/volume (S/V), com volume de óleo de 1.600 mL e 320 gramas de batatas para S/V 0,2 cm<sup>-1</sup>, e 550 mL de óleo com 110 gramas de batatas para S/V 0,6 cm<sup>-1</sup>, mantendo-se sempre cons-

tante a proporção 1:5 entre massa de batatas e volume do óleo.

Para cada relação superfície/volume, 25 lotes de batatas previamente pesados foram fritos por um período aproximado de 5 minutos para cada lote, com temperatura inicial de 180°C, monitorada por um termômetro acoplado à fritadeira. Foram empregados intervalos de 25 minutos entre cada operação de fritura, sendo que 5 minutos foram utilizados para reaquecimento do óleo antes de reiniciar cada fritura. Os óleos foram aquecidos por um período total aproximado de 12,5 horas em cada superfície/volume, em dois dias consecutivos, e com reposição de óleo fresco durante o processamento. Vale ressaltar que o volume correspondente de óleo colocado na fritadeira doméstica foi submetido ao aquecimento por um período de 10 minutos antes de iniciar as frituras, sendo que ao término da última fritura, o sistema de aquecimento foi definitivamente desligado.

Após as frituras, amostras de óleo foram tomadas em diferentes intervalos de tempo, ou seja, após 0,5, 3,5, 6,5, 9,5 e 12,5 horas, sendo coletadas em recipientes de vidro âmbar e armazenadas à temperatura de -20°C.

Nas amostras de óleo de soja foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: ácidos graxos livres (% de ácido oléico), conforme método proposto pela AOCS Cd 3d-63 (1993); índice de peróxidos (meq/kg), segundo metodologia da AOCS Cd 8-53 (1993); dienos conjugados (% de ácidos dienos conjugados), segundo metodologia proposta pela AOCS Ti 1A-64 (1993) e compostos polares totais (%), obtidos por cromatografia em coluna, de acordo com o método proposto por Dobarganes, Velasco e Dieffenbacher (2000).

O experimento foi realizado em esquema fatorial 2 x 5 com

duas relações S/V (0,2 e 0,6 cm<sup>-1</sup>) e cinco tempos de fritura (0,5; 3,5; 6,5; 9,5 e 12,5 horas), no delineamento inteiramente casualizado. Os resultados obtidos das determinações analíticas, em du-

plicata, foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre as médias foram testadas pelo Teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade, utilizando o programa ESTAT.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância para os dados de ácidos graxos livres, índice de peróxidos, dienos conjugados e compostos

Tabela 1 - Desdobramento da interação S/V x tempo de fritura para os dados de ácidos graxos livres, dienos conjugados e compostos polares totais.

S/V (cm <sup>-1</sup> )	Tempo de fritura (horas)				
	0,5	3,5	6,5	9,5	12,5
<b>Ácidos graxos livres (%)</b>					
0,2	0,11 <sup>ba</sup>	0,12 <sup>ba</sup>	0,15 <sup>abA</sup>	0,18 <sup>aA</sup>	0,18 <sup>aB</sup>
0,6	0,11 <sup>ba</sup>	0,13 <sup>ba</sup>	0,15 <sup>ba</sup>	0,21 <sup>aA</sup>	0,25 <sup>aA</sup>
<b>Dienos conjugados (%)</b>					
0,2	0,48 <sup>dB</sup>	0,73 <sup>bB</sup>	0,70 <sup>cB</sup>	0,86 <sup>aB</sup>	0,85 <sup>aB</sup>
0,6	0,59 <sup>dA</sup>	1,00 <sup>cB</sup>	1,12 <sup>ba</sup>	1,29 <sup>aA</sup>	1,30 <sup>aA</sup>
<b>Compostos polares totais (%)</b>					
0,2	6,36 <sup>aA</sup>	8,12 <sup>dB</sup>	9,10 <sup>cB</sup>	9,86 <sup>bB</sup>	11,47 <sup>aB</sup>
0,6	5,23 <sup>dB</sup>	9,05 <sup>cA</sup>	13,25 <sup>ba</sup>	15,59 <sup>aA</sup>	16,16 <sup>aA</sup>
a, b... (linha) -	em cada S/V, médias de tempo de fritura seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).				
A, B ... (coluna) -	em cada tempo de fritura, médias de S/V seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).				

Tabela 2 - Médias dos fatores para os dados de índice de peróxidos.

Fatores	Índice de peróxidos (meq/kg)
<b>S/V (cm<sup>-1</sup>)</b>	
0,2	8,29 <sup>b</sup>
0,6	9,41 <sup>a</sup>
<b>Tempo de fritura (horas)</b>	
0,5	4,89 <sup>c</sup>
3,5	7,60 <sup>b</sup>
6,5	9,88 <sup>a</sup>
9,5	10,70 <sup>a</sup>
12,5	11,17 <sup>a</sup>

a, b - para cada fator, médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).



polares totais, todas as determinações analíticas foram influenciadas significativamente pelo tempo de fritura e relação superfície/volume. A interação entre os fatores S/V e tempo de fritura foi significativa para ácidos graxos livres ( $p < 0,05$ ), dienos conjugados e compostos polares totais ( $p < 0,01$ ), indicando a interdependência destes fatores nestes parâmetros. Sendo assim, foi necessário proceder ao desdobramento da interação S/V x tempo de fritura para estas determinações analíticas, cujos resultados dos testes de médias encontram-se na Tabela 1.

A porcentagem de ácidos graxos livres para ambas as relações S/V aumentaram durante o processo de fritura, indicando o desenvolvimento de reações hidrolíticas (Tabela 1). Para cada tempo de fritura, os valores de ácidos graxos livres diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) somente na última fritura, sendo maior para a relação S/V 0,6 cm-1. Nenhuma amostra apresentou valores de ácidos graxos livres superiores a 1%, valor adotado por alguns países como máximo para a utilização de óleos de fritura. Em geral, o aumento de ácidos graxos livres pode estar relacionado com a umidade das batatas pré-fritas congeladas, mas outros fatores podem provocar alterações hidrolíticas dos triacilgliceróis.

Os ácidos graxos livres são produtos resultantes de reações hidrolíticas, ainda que em pequenas quantidades possam ser produzidos por reações oxidativas. Alguns pesquisadores têm questionado sua importância no monitoramento da degradação de óleos, uma vez que estes ácidos são moderadamente voláteis e uma quantidade desconhecida é perdida durante o aquecimento. Além disso, os ácidos graxos livres podem sofrer oxidação e serem convertidos em outros produtos que não são medidos

por métodos de titulação (TOMPKINS; PERKINS, 2000).

Para os dienos conjugados verificou-se que houve, para ambas as S/V, um aumento significativo ao longo do processo de fritura (Tabela 1). Nos tempos de fritura 0,5, 6,5, 9,5 e 12,5 houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) das porcentagens de dienos conjugados entre as relações S/V, sendo encontrados maiores valores para a S/V 0,6 cm-1. As porcentagens de dienos conjugados obtidas no presente trabalho foram semelhantes às descritas por Masson et al. (1997), que ao estudarem o comportamento de óleos poliinsaturados em frituras de batatas, encontraram valores médios entre 0,5 a 2,6%.

A determinação da quantidade total dos produtos de alteração, originados como consequência do processo, constitui a base das limitações para o uso de óleos de fritura existentes em alguns países, estabelecida em torno de 24 a 27% de compostos polares (FIRESTONE; STIER; BLUMENTHAL, 1991).

Conforme a Tabela 1, verificou-se, considerando o limite de descarte acima estabelecido, que os óleos estudados apresentaram valores inferiores a este limite, sendo o maior valor médio encontrado de 16,16% de compostos polares totais para a relação S/V de 0,6 cm-1. Alguns autores atribuem os baixos valores de compostos polares à constante reposição de óleo comumente empregado nos processos de fritura (MASSON et al., 1997; CUESTA; SÁNCHEZ-MUNIZ, 1998; DAMY, 2001; DEL RÉ, 2003).

Observou-se, ainda, que os valores de compostos polares totais aumentaram ao longo do tempo de fritura para ambas as relações S/V. Em se tratando da S/V 0,2 cm-1, todos os valores para compostos polares totais diferiram estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) du-

rante o processo de fritura. Já, para a relação S/V 0,6 cm-1, os valores para compostos polares não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) nos tempos finais de fritura (9,5 e 12,5 horas).

Ainda, com respeito às relações S/V usadas neste estudo, verificou-se que os teores de compostos polares totais diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) durante todo o processo de fritura e que, a partir do tempo de fritura 3,5 horas, as porcentagens de compostos polares para a S/V 0,6 cm-1 apresentaram maiores valores em comparação à S/V 0,2 cm-1.

Damy e Jorge (2003) ao estudarem as alterações do óleo de soja e gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua de batata chips, verificaram comportamento semelhante em relação à formação dos compostos polares para o óleo de soja, cujos valores aumentaram com o decorrer do processo de fritura, sendo o valor máximo de 15,12% após 7,5 horas de fritura.

Em estudo realizado por Malacrida e Jorge (2003), empregando óleo de soja e uma mistura de azeite de dendê-óleo de soja (1:1) em frituras de batatas chips, em duas relações S/V, observou-se um aumento dos compostos polares totais para o óleo de soja, apresentando valores para as amostras finais três a quatro vezes maiores que para as iniciais, independentemente da relação S/V. Foram encontrados, ainda, valores superiores aos do presente estudo, sendo 31,3 e 27,5% para as relações S/V 0,5 e 1,0 cm-1, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta as médias obtidas para índice de peróxidos. Nas duas relações S/V, verificou-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) quanto ao índice de peróxidos, sendo a S/V 0,2 cm-1 a de menor valor. Com relação ao tempo de fritura, observou-se um

aumento no índice de peróxidos, entretanto, nenhum dos valores encontrados foram superiores ao adotado por algumas regulamentações, que estipulam valor de descarte do óleo de girassol acima de 15 meq/kg (MONFERRER, VILLALTA, 1993). Os valores médios de peróxidos nos tempos de fritura não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) nos tempos de 6,5 a 12,5 horas.

#### 4. CONCLUSÕES

Em resumo, a partir dos resultados obtidos nas análises realizadas durante o trabalho, concluiu-se que:

- ▲ Com relação ao fator relação superfície/volume, observou-se que a S/V 0,6 cm<sup>-1</sup> apresentou maior influência sobre a alteração do óleo quando comparada com a S/V 0,2 cm<sup>-1</sup>. Já, para o fator tempo de fritura, notou-se que tempos maiores de aquecimento provocaram maiores alterações no óleo de soja utilizado;
- ▲ Avaliando-se o grau de alteração do óleo de soja refinado, submetido à temperatura de 180°C por 12,5 horas e relações S/V 0,2 e 0,6 cm<sup>-1</sup>, obtiveram-se, em todas as análises, resultados abaixo dos valores limites estabelecidos pela legislação internacional para descarte do óleo, evidenciando, desta maneira, um bom controle das variáveis do processo.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica.

#### 6. REFERÊNCIAS

ANS, V. G.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de frituras usados em restaurante, lanchonetes e similares. *Ciência e*

*Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, p. 413-419, 1999.*

AOCS. *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. Champaign: AOCS, 1993.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.*

CUESTA, C.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Quality control during repeated fryings. *Grasas y Aceites, Sevilla, v. 49, n. 3-4, p. 310-318, 1998.*

DAMY, P. C. Alterações físico-químicas de óleo de soja e da gordura hidrogenada durante o processo de fritura descontínua de batatas. 2001. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2001.

DAMY, P. C., JORGE, N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. *Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 6, n. 2, p. 251-257, 2003.*

DEL RÉ, P. V. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2003.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G., VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. *European Journal of Lipids Science and Technology, New York, v. 102, p. 521-528, 2000.*

DOBARGANES, M. C.; VELASCO, J.; DIEFFENBACHER, A. Determination of polar compounds, polymerized and oxidized triacylglycerols, and diacylglycerols in oils and fats. *Pure and Applied Chemistry, Oxford, v. 72, n. 8, p. 1563-1575, 2000.*

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M. Regulation of frying fats and oils. *Food Technology, Chicago, v. 45, n. 2, p. 90-94, 1991.*

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Alterações do óleo de soja e da mistura azeite de dendê-óleo de soja em frituras descontínuas de batatas chips. *Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 6, n. 2, p. 245-249, 2003.*

MASSON, L. et al. Comportamiento de aceites poliinsaturados en la preparación de patatas fritas para consumo inmediato: formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos. *Grasas y Aceites, Sevilla, v. 48, n. 5, p. 273-281, 1997.*

MEHTA, U.; SWINBURN, B. A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Boca Raton, v. 41, n. 2, p. 133-154, 2001.*

MONFERRER, A.; VILLALTA, J. La fritura desde un punto de vista práctico: I. Alimentación, Equipos y Tecnología, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 85-90, 1993.

STEVENSON, S. G.; VAISEY-GENSER, M.; ESKIN, N. A. M. Quality control in the use of deep frying oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, v. 61, n. 6, p. 1102-1108, 1984.*

TOMPKINS, C.; PERKINS, E. G. Frying performance of low-linolenic acid soybean oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, v. 77, n. 3, p. 223-229, 2000.*

WHITE, P. J. Methods for measuring changes in deep-fat frying oils. *Food Technology, Chicago, v. 45, n. 2, p. 75-80, 1991.* ❖

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS DE JATAÍ (*TETRAGONISCA ANGUSTULA*) E DE *APIS MELLIFERA* DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.

**Raphael Conti**  
**Maria Isabel Lima Ramos**  
**Manoel Mendes Ramos Filho**  
**Priscila Aiko Hiane**

Departamento de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública (DTA)/Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), MS.

[mmramos@nin.ufms.br](mailto:mmramos@nin.ufms.br)

## RESUMO

As abelhas jataí produzem mel com propriedades diferentes das abelhas africanas, sendo muito apreciado pelo seu sabor peculiar e pelas propriedades a ele atribuídas, muito embora poucos dados se dispõem sobre as qualidades físico-químicas e biológicas desse mel. Assim, os objetivos do trabalho foram avaliar o grau de contaminação de amostras de méis de abelhas jataí e de *Apis mellifera* de diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, determinar alguns parâmetros físico-químicos, os quais podem fornecer dados para diferenciar os dois tipos de méis, bem como apre-

sentar alguma correlação com a possível presença e/ou sobrevivência de microrganismos. Os méis analisados apresentaram pouca contaminação microbiana e não se mostraram contaminados por coliformes fecais ou coliformes a 45°C, indicando produção e manipulação em boas condições higiênico-sanitárias. Através dos valores médios da umidade, acidez e Brix, os méis de jataí mostraram-se mais aquosos e mais ácidos que os de *Apis mellifera* e essas variáveis foram consideradas importantes para a diferenciação desses dois tipos de méis.

*Palavras-chave:* mel, abelha jataí, *Apis mellifera*.

## SUMMARY

"Jataí" bees produce honey with different properties from those of african bees, is much appreciated by its peculiar flavor and properties, although there are few data about physical chemical and biological properties of that honey. So, the objectives of this work went: to evaluate the contamination degree of samples of "jataí" and *Apis mellifera* honey, of different areas of Mato Grosso do Sul State; to determine some physico-chemical parameters, which can supply data to differentiate the two types of honey, as well as to present some correlation with the possible presence and/or survival of microorganisms. The analyzed honeys presented low microbial contamination and

they were not contaminated by fecal coliforms or coliforms at 45°C, indicating production and manipulation in good sanitary conditions. Through the medium values of the moisture, acidity and Brix, "jataí" honeys were more aqueous and more acid than those of *Apis mellifera* and those variables were considered important to differentiate these two types of honey.

Key-words: honey, "jataí" bee, *Apis mellifera*.

### INTRODUÇÃO

Mel é um fluido viscoso, aromático e doce, elaborado a partir de néctar e exsudatos sacarínicos de plantas, principalmente florais, os quais, depois de levados para a colméia pelas abelhas, são amadurecidos por elas e estocados no favo para sua alimentação (CRANE, 1987).

O mel é considerado um produto extremamente complexo, cuja composição varia notadamente em consequência da flora original, das regiões geográficas e das condições climáticas. A diferença entre os méis depende da variedade e quantidade de plantas que florescem e produzem néctar no mesmo período (KRAMER, 1997).

As abelhas meliponíneas que podem ser encontradas no Brasil são as espécies borá (*Tetragona clavicepes*), jataí (*Tetragonisca angustula*), jandaíra (*Melipona subnitida*), mandaçaia (*M. quadrifasciata*), mirins (*Plebeia* sp) e urucu nordestina (*M. scutellaris*). Quanto às abelhas africanizadas no Brasil, refere-se à espécie *Apis mellifera* (NOGUEIRA NETO, 1997).

As abelhas jataí produzem mel com propriedades diferentes das abelhas africanizadas, sendo que o mel de abelhas sem ferrão é muito apreciado pelo seu sabor peculiar e pelas propriedades terapêuticas a ele atribuídos, sendo bastante procura-

do no mercado, alcançando inclusive, preço elevado, muito embora poucos dados se dispõem sobre as qualidades físico-químicas e biológicas desse mel (MARTINS et al., 1997).

Os méis de meliponíneos apresentam um teor de umidade acima do normalmente citado na literatura para os de *Apis mellifera*, conferindo-lhes viscosidade mais baixa e condições de conservação diferentes daquelas dos méis cuja umidade é menor (GROSSI, 1998). Esta característica faz com que a atividade da enzima glicose-oxidase seja mais intensa, havendo maior produção de ácido glicônico, ocasionando pH relativamente baixo e acidez livre alta (NOGUEIRA NETO, 1997).

Em trabalho realizado por DENADAI (2000), com objetivo de obter parâmetros físico-químicos de méis de abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*) do município de Campo Grande e compará-los aos méis de *Apis mellifera*, foram encontradas diferenças nítidas entre os dois tipos de méis através das variáveis brix, umidade, acidez livre, acidez lactônica e acidez total. Verificou-se que os méis de *Tetragonisca angustula* são mais aquosos, apresentam menores teores de glicídeos redutores em glicose e maior acidez, quando comparados aos de *Apis mellifera* citados na legislação brasileira em vigor. Essas variáveis foram consideradas importantes para a diferenciação desses méis.

A abelha jataí é considerada como espécie limpa, ou seja, não visita fezes de vertebrados e o mel normalmente não necessita de pasteurização quando se refere ao aspecto sanitário humano. Para saber se uma amostra de mel contém ou não microrganismos (bactérias, fungos, vírus, etc.) propagados pelas fezes destes animais, o processo internacionalmente aceito é verificar a presença ou ausência de coliformes fecais (*Escherichia coli*), cuja presença indica a possibilidade de ha-

ver contaminação por bactérias e outros microrganismos que vivem no intestino desses animais. Embora a abelha jataí seja considerada uma das mais limpas que existem, a falta de cuidados especiais de higiene pode contaminar o mel de meliponíneos com leveduras durante a coleta e uma grande contaminação, em conjunto com outros fatores, permite que esses microrganismos superem as barreiras antibióticas contidas nos méis de meliponíneos (NOGUEIRA NETO, 1997).

Em pesquisa realizada anteriormente com méis de abelhas jataí com objetivo de avaliar a atividade antimicrobiana dos mesmos sobre algumas bactérias, foram avaliados, também, os níveis de contaminação por coliformes, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, bolores e leveduras, de acordo com os critérios estabelecidos no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de mel de abelhas *Apis mellifera* (BRASIL, 1997). Embora a legislação vigente, Instrução Normativa nº11 de 20/11/2000 - MAA (BRASIL, 2000), não apresente parâmetros microbiológicos para o mel floral, isto deverá ser revisto, por se tratar de um alimento consumido por crianças, idosos e doentes.

Assim, os objetivos do trabalho foram avaliar o grau de contaminação de amostras de méis de abelhas jataí e de *Apis mellifera* de diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, determinar alguns parâmetros físico-químicos como: umidade, acidez e glicídeos, os quais podem fornecer dados para diferenciar os dois tipos de méis, bem como apresentar alguma correlação com a possível presença e/ou sobrevivência de microrganismos contaminantes.

### MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de mel de meliponíneas da espécie *Tetragonisca angustula* (abelha jataí) e de *Apis mellifera* foram obtidas de apiários e/ou lo-

Tabela 1. Origem e identificação numérica das amostras de méis de *Apis mellifera* e de Jataí do Estado de Mato Grosso do Sul.

Locais (Municípios)	<i>Apis mellifera</i> (Nº da amostra)	Jataí (Nº da amostra)
Miranda	1, 2 e 3	1 e 2
Campo Grande	4, 5 e 6	3
São Gabriel do Oeste	7	-
Aquidauana	8	-
Nioaque	9	-
Bonito	-	4, 5, 6, 7 e 8
Nova Alvorada	10, 11, 12 e 13	-
Rio Negro	14	-
Bela Vista	15	-

cais instalados em diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, conforme descrito na Tabela 1.

As amostras de mel de jataí foram coletadas por meio de seringas descartáveis estéreis e as de *Apis mellifera* em frascos esterilizados e transportadas ao abrigo da luz, para os laboratórios de microbiologia de alimentos e de físico-química do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública (DTA), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde foram armazenadas em temperatura de refrigeração até a realização das análises. Foram avaliados inicialmente, os níveis de contaminação dos méis, de acordo com o recomendado na Portaria nº 367 do Ministério da Agricultura e Abastecimento, para méis de *Apis mellifera* (BRASIL, 1997) e Instrução Normativa nº11, Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Na avaliação da qualidade microbiológica das amostras, foram utilizadas as metodologias descritas por SILVA et al. (1997), adaptadas ao tipo de amostra analisada. Considerando-se a pouca quantidade das amostras de méis coletadas, utilizou-se somente 1g de amostra em 9mL de diluente, para o preparo das diluições iniciais (10<sup>-1</sup>), necessárias à determinação de coliformes a 35°C (coli-

formas totais) e a 45°C (fecais), bolores e leveduras, *Escherichia coli*, *Salmonella* e *Shigella* (CAMPO & RAMOS, 2002).

Para a avaliação da contaminação dos méis por coliformes a 35°C, 45°C e *Escherichia coli*, foi adotada a Técnica dos Tubos Múltiplos, obtendo-se os resultados em Número Mais Provável por grama de amostra (NMP/g). A análise de bolores e leveduras (BL) foi efetuada através da contagem direta em placas de ágar dextrose batata (ADB), acidificado com solução de ácido tartárico a 10% e incubação a 24 1°C por 5 dias. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra (UFC/g).

A pesquisa de *Salmonella* e *Shigella* foi realizada, seguindo-se as etapas de pré-enriquecimento em solução salina peptonada tampoadada 0,1%, enriquecimento seletivo em caldo tetracionato (adicionado de solução de verde brilhante e solução de lugol) e caldo Rappoport, e plaqueamento em ágar SS (*Salmonella-Shigella*) e Rambach.

Foram determinados, também, os seguintes parâmetros físico-químicos: acidez livre, umidade, grau Brix, glicídeos redutores, em glicose (GRG) e glicídeos não redutores, em sacarose (GNRS). As amostras foram analisadas, se-

guindo as metodologias preconizadas pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC, 1997) e pelas normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

O teor de umidade do mel foi determinado por refratometria, com base no método 969.38B contido na AOAC (1997). O conteúdo de umidade (%) foi obtido através da tabela 969.38 da AOAC (1997), a qual relaciona o índice de refração com o conteúdo de água.

Os glicídeos redutores (GR) e os glicídeos não redutores em sacarose (GNRS) foram determinados pelo método de Lane-Eynon, utilizando o reativo de Fehling padronizado. Para a determinação da acidez livre utilizou-se um potenciômetro, conforme metodologias descritas na AOAC, (1997).

#### RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados obtidos após a realização das análises das amostras de diferentes municípios do Estado de Mato Grosso do Sul. A Figura 1 ilustra, comparativamente, as médias e desvios padrões dos parâmetros físico-químicos analisados em amostras de méis de *Apis mellifera* e de jataí (*Tetragonisca angustula*).

Entre as amostras de méis de *Apis mellifera* analisadas, apenas a de número 03 apresentou um teor de umidade superior ao limite máximo de 20% estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 20/11/2000 do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2000). O teor de umidade de 20,72% encontrado nessa amostra, provavelmente favoreceu o crescimento de bolores e leveduras, pois apenas essa amostra mostrou-se contaminada por esses microrganismos (7,5 x 10<sup>4</sup> UFC/g).

Embora a legislação vigente estabeleça no Regulamento Técnico

Tabela 2. Análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de méis de *Apis mellifera* do Estado de Mato Grosso do Sul.

Local (Município)	Amostra (Nº)	Acidez Livre (mEq/kg)	Umidade (%p/p)	Grau Brix	GR <sup>1</sup> (%p/p)	GNR <sup>2</sup> (%p/p)	BL (UFC/g) <sup>3</sup>
Miranda	1	43,07	17,64	80,0	75,58	1,40	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	2	33,83	18,04	79,5	76,27	5,02	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	3	51,58	20,72	77,0	78,10	1,71	7,5 x 10 <sup>1</sup>
	4	16,66	14,16	83,5	82,70	1,40	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Campo Grande	5	8,83	14,44	82,5	71,52	4,14	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	6	18,39	17,56	80,0	72,11	0,41	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
São Gabriel do Oeste	7	38,28	18,48	79,0	75,02	4,02	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Aquidauana	8	34,15	19,32	78,5	74,77	2,86	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Nioaque	9	14,68	15,28	82,5	78,92	5,53	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Nova Alvorada	10	33,67	17,64	80,0	77,90	1,30	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	11	41,30	17,64	80,0	71,80	4,57	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	12	14,17	15,68	82,0	76,95	4,10	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	13	30,38	17,64	80,0	76,52	1,60	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Rio Negro	14	39,15	18,04	79,5	77,61	4,66	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Bela Vista	15	37,70	18,48	79,0	77,47	1,11	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>

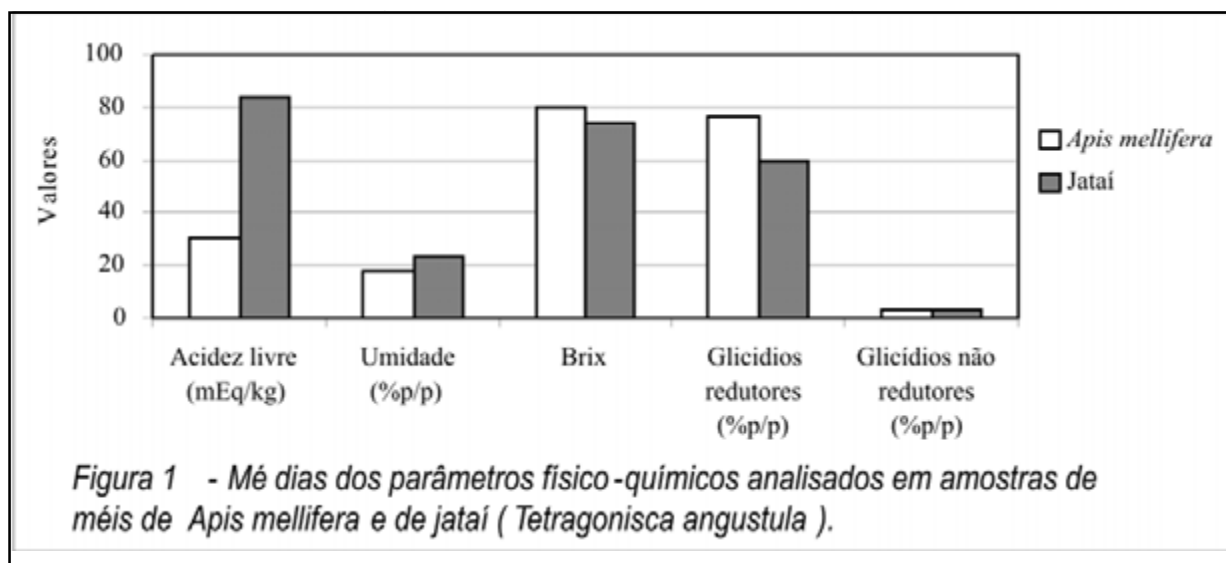
Tabela 3. Análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de méis de *Jataí* do Estado de Mato Grosso do Sul.

Local (Município)	Amostra (Nº)	Acidez Livre (mEq/kg)	Umidade (%p/p)	Grau Brix	GR <sup>1</sup> (%p/p)	GNR <sup>2</sup> (%p/p)	BL (UFC/g) <sup>3</sup>
Miranda	1	55,85	24,00	74,0	65,51	1,05	7,4 x 10 <sup>3</sup>
	2	48,47	24,28	73,5	63,62	1,21	9,0 x 10 <sup>1</sup>
Campo Grande	3	75,20	22,12	76,0	69,40	7,10	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	4	117,14	22,72	75,0	52,52	3,76	1,0 x 10 <sup>1</sup>
	5	100,15	22,72	75,0	57,68	1,98	5,0 x 10 <sup>2</sup>
Bonito	6	124,65	23,60	74,0	49,92	1,71	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
	7	85,65	24,72	73,0	59,85	3,35	2,5 x 10 <sup>1</sup>
	8	60,9	24,10	73,5	56,60	6,10	6,6 x 10 <sup>2</sup>

Tabela 4. Médias e desvios padrões dos parâmetros físico-químicos analisados em amostras de méis de *Apis mellifera* e de *jataí* (*Tetragonisca angustula*).

Parâmetros	<i>Apis mellifera</i>	<i>Jataí</i>
	Média ± DP <sup>1</sup>	Média ± DP <sup>1</sup>
Acidez Livre (mEq/kg)	30,39 ± 12,72	83,50 ± 28,48
Umidade (%p/p)	17,38 ± 1,79	23,53 ± 0,91
Grau Brix	80,20 ± 1,73	74,25 ± 1,00
Glicídeos redutores (%p/p)	76,22 ± 2,95	59,39 ± 6,58
Glicídeos não redutores em sacarose (%p/p)	2,92 ± 1,71	3,28 ± 2,27

<sup>1</sup> – Desvio Padrão



para Fixação de Identidade e Qualidade de mel, critérios para avaliação de mel de *Apis mellifera* (I.N. nº11), ao relacionar os parâmetros de umidade e de presença de bolores e leveduras obtidos em amostras de méis de abelha jataí, verificou-se que as mesmas apresentaram valor médio de umidade de 23,48%, superior à 20% estabelecido para mel de *Apis mellifera*, e todas as amostras, exceto as de nº 03 e 06, mostraram-se contaminadas com bolores e leveduras ( $1,0 \times 10^1$  a  $7,4 \times 10^3$ ). Sendo assim, esses resultados podem indicar que em mel de jataí, a umidade também pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos.

A microbiota do mel pode ser dividida em dois grupos, os inerentes ao mel e os de contaminação secundária, diretamente relacionados à extração e ao beneficiamento. Dentre os primeiros, encontram-se os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermi-

dades (MURATORI & SOUZA, 2002).

Com relação aos resultados encontrados nas análises de coliformes totais e fecais nas amostras analisadas, os mesmos não foram citados nos Tabelas 2 e 3, pois apenas a amostra 5 de mel produzido pela abelha jataí, proveniente de Bonito, apresentou resultado positivo, onde foi detectada uma quantidade de  $0,36 \times 10^{11}$  NMP/g de coliformes a 35°C. Todas as amostras de méis analisadas mostraram-se negativas quanto à presença de coliformes a 45°C.

Ao relacionar os resultados microbiológicos encontrados em amostras de méis de jataí coletados em diferentes regiões do Estado aos anteriormente obtidos por CAMPO & RAMOS (2002), observa-se que essas amostras mostraram-se menos contaminadas por bolores e leveduras e coliformes totais, 75% e 12,5% das amostras, respectivamente, enquanto que, os pesquisadores encontraram contaminação em 100% e em 73,1% das amostras para esses microrganismos, respectivamente.

Em pesquisa realizada com mel relacionando o teor de umidade e a contaminação com esporos de le-

veduras, verificou-se que em mel com umidade inferior a 17,1%, independente do grau de contaminação com leveduras, não ocorreu fermentação durante 12 meses. Amostras com umidade de 17,1 a 18% com contaminação de até 1000 esporos de leveduras por grama de mel, não fermentaram por 12 meses, porém, amostras com umidade de 18,1 a 19%, contendo 10 esporos por grama de mel e amostras com umidade superior a 19% e 1 esporo por grama, fermentaram antes de completar 12 meses (LEGLER, 2002).

Segundo SALAMANCA (2002), o crescimento de mofo encontrados em alguns méis, pertencem ao gênero *Penicillium* e *Mucor*. Têm-se reportado casos de contaminação com *Bettsya alvei* ou mofo do pólen, o qual é problemático apenas quando o mel absorve umidade em sua superfície, em função de armazenamento inadequado. E as leveduras são do tipo osmófilas, responsáveis pela fermentação do mel, quando as condições de umidade permitem. Também é possível encontrar leveduras pertencentes à própria flora do mel, as quais são introduzidas na colméia pelas abelhas através do néctar, pólen ou melato, ou pelas próprias abelhas durante as opera-

ções de limpeza, ao veicular estes microrganismos sobre ou dentro de seus organismos.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4 e visualizados na Figura 1, os valores médios encontrados para os parâmetros acidez, umidade e Brix para méis de *Apis mellifera* e de jataí (*Tetragonisca angustula*) confirmaram as conclusões encontradas por DENADAI (2000), o qual considerou essas variáveis importantes para a diferenciação desses dois tipos de méis. Comparando os resultados médios encontrados para os parâmetros acidez e umidade em méis de jataí, 83,50 e 20,52%, respectivamente, verifica-se que os mesmos foram inferiores aos detectados por esse pesquisador, 112,79 e 23,68 respectivamente (DENADAI, 2000).

A literatura disponível sobre mel de jataí é bastante escassa, portanto, não foi possível estabelecer outros critérios comparativos com os dados obtidos das análises realizadas.

### CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos e da discussão apresentada, concluiu-se que:

As amostras de méis de *Apis mellifera* e de abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) mostraram-se pouco contaminadas por coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e bolores e leveduras.

Os méis analisados não apresentaram contaminação por coliformes fecais ou coliformes a 45°C, indicando produção e manipulação em boas condições higiênico-sanitárias.

Os resultados médios encontrados para os parâmetros acidez livre, umidade e Brix para méis de *Apis mellifera* e de jataí (*Tetragonisca angustula*) mostraram que essas variáveis são importantes para a diferenciação desses dois tipos de méis.

Através dos valores médios da umidade, acidez livre e Brix, os méis de jataí mostraram-se mais aquosos e mais ácidos que os de mel de *Apis mellifera*.

A umidade pode ser um dos fatores responsáveis pelo crescimento de microrganismos, acarretando o aumento da acidez.

### AGRADECIMENTO

À aluna de graduação em Farmácia-Bioquímica/UFMS, Clarissa Carvalho Isomura, pelo auxílio técnico no laboratório.

### REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16ª ed., Maryland, 1997.
- BRASIL - Portaria nº 367 de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade do mel*. Diário Oficial. Brasília, nº 172, 1997.
- BRASIL - Instrução Normativa nº 11, de 20 de novembro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade do mel*. Diário Oficial. Brasília, 23/10/00, 2000.
- CAMPO, V.L.; RAMOS, M.I.L. *Determinação da atividade antimicrobiana em méis de abelha meliponínea Tetragonisca angustula (Jataí) do Estado de Mato Grosso do Sul*. In: ENCONTRO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, Campo Grande, 2002. *Caderno de Resumos, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2002*.
- CRANE, E. *O livro do mel*. São Paulo, Nobel, 226p., 1987.
- DENADAI, J.M. *Caracterização físico-química de mel de abelhas jataí (Tetragonisca angustula) do município de Campo Grande - MS*. *Obtenção de parâmetros para análise de rotina. Monografia de Especialização. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2000*.
- GROSSI, J.L.S. et al. *Um método alternativo para determinação de água em amostras de mel*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. *Anais, Salvador, 1998, p.2004*.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3ª ed., São Paulo, 371p., 1985.
- KRAMER, R.G. *O mel. Mensagem Doce*. São Paulo, n. 42, p.11-12, 1997.
- LENGLER, S. *Inspeção e Controle da Qualidade do Mel*. Disponível em: <[www.fargs.org.br/docs/Inspe/E7/E3oMel.doc](http://www.fargs.org.br/docs/Inspe/E7/E3oMel.doc)> Acessado em: 18/09/2003.
- MARTINS, M.L.; BASTOS, E.M.A.F.; MATOS, J.H.G.; SILVA, G.C.; PEREIRA, A.I.B. *Atividade antibacteriana em méis de abelhas africanizadas (Apis mellifera) e nativas (Melipona scutellaris, M. subnitida e Scaptotrigona bipunctata) do Estado do Ceará*. *Higiene Alimentar*. v. 11, n. 5, 1997.
- MURATORI, M.C.S.; SOUZA, D.C. *Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, Campo Grande, 2002. *Anais, Campo Grande, 2002, p.77*.
- NOGUEIRA NETO, P. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis, São Paulo, 446p., 1997.
- SALAMANCA, G.G. *Sistema de Pontos Críticos na Atividade Apícola, Extração e Beneficiamento do Mel*. Disponível em: <[www.brasil.terravista.pt/Claridade/3630/apiario/cientifico2.htm](http://www.brasil.terravista.pt/Claridade/3630/apiario/cientifico2.htm)> Acessado em: 18/09/2002.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos microbiológicos de alimentos*. São Paulo, 295p., 1997. ❖



# ESTUDO BACTÉRIOLÓGICO DE MATÉRIAS PRIMAS DE ORIGEM ANIMAL, UTILIZADAS NA FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS, NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO, SP.

Adriana Jorge Drubi ✉  
Fernando Antônio de Ávila

Universidade Estadual Paulista - UNESP / Jaboticabal/SP.

✉ ajdrubi@bol.com.br

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica de matérias-primas alimentícias de origem industrial na região de Ribeirão Preto (SP) e determinar a sensibilidade de enteropatógenos isolados frente a antimicrobianos, foram examinadas 34 amostras de carne, 38 de queijo e 25 de frango.

Os resultados das análises microbiológicas para carne apresentaram ausência de *Salmonella* sp e valores abaixo do padrão permitido para coliformes fecais. Nas amostras de frango observou-se a ausência de *Salmonella* sp, *Staphylococcus* sp e Clostrídios e apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Do total de 38 amostras de queijo analisadas, foram encontradas nove (24,0%) com

a presença de coliformes fecais, acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente. Os principais gêneros ou espécies encontrados com maior frequência nestas amostras foram: *Escherichia coli* (44,4%), seguidas por *Klebsiella* sp (22,2%), *Enterobacter* sp (11,1%), *Proteus* sp (11,1%) e *Citrobacter* sp (11,1%). Nenhuma das quatro cepas de *E. coli* isoladas, apresentaram aglutinação com os soros polivalentes A, B e C e respectivos monovalentes das espécies EPEC (*E. coli* enteropatogênica). Os níveis de *Staphylococcus* sp encontrados ficaram dentro dos valores permitidos e *Salmonella* sp não foi detectada. As cepas de *E. coli* isoladas das amostras de queijo foram submetidas a teste de sensibilidade, utilizando-se o método de difusão em ágar com discos impregnados de antimicrobianos.

Foram utilizadas as seguintes drogas: gentamicina, amicacina, sulfametoxazol+trimetoprima, ceftriaxona, aztreonama, ampicilina e cefalotina. Os resultados revelaram que as cepas de *E. coli* isoladas foram resistentes a diversos antimicrobianos, destacando-se 50,0% para sulfametoxazol+trimetoprima, 25,0% para o antibiótico aztreonama e 25,0% para cefalotina e mpicilina. Estes resultados sugerem que dentre as amostras analisadas, o queijo foi a matéria-prima que se demonstrou menos adequada à comercialização e consumo, por oferecer um risco mais efetivo à saúde pública.

*Palavras-chave:* Carne, frango, queijo, Contaminação, , *Salmonella* sp, Coliformes Fecais, *Staphylococcus aureus*, Clostrídios.

## SUMMARY

The objective of this work is going to evaluate the microbiology quality of the alimentary raw material of industrial origin in the region of Ribeirão Preto. For such they were utilized three kinds of samples: meat, cheese and chicken, making up respectively a gross one of 34, 38 and 25 samples.

The results obtained from microbiological analyses for meat presented absence of *Salmonella* sp and down the values of the standard permitted for fecal coliforms. In the samples of chicken observed absence of *Salmonella* sp, and the agents *Staphylococcus* sp and *Clostridium* sp, presented itself inside the limits established by the Health Department. Of the gross one of 38 samples of cheese analyzed, were found nine (24,0%) with the presence of fecal coliforms above of the limits established by the force legislation. The main kinds or species met frequently in these samples were, *Escherichia coli* (44,4%), followed by *Klebsiella* sp (22,2%), *Enterobacter* sp (11,1%), *Proteus* sp (11,1%) and *Citrobacter* sp (11,1%). None of the four lineages of isolated *E. coli* presented agglutination with the multivalence serum A, B and C and respective monovalence from the species EPEC (*E. coli* enteropatogênica). The levels of *Staphylococcus* sp founded stayed inside the values permitted and *Salmonella* sp was not detected. In the samples of cheese was carried out sensibility test utilizing the approach of diffusion in ágar with disks impregnated of antimicrobes

They were utilized the following drugs: gentamicina, amicacina, sulfametoxazol + trimetoprima, ceftriaxona, aztreonam, ampicilina and cefalotina for the lineages of *E. coli*.

The results revealed that the "cepas" of *E. coli* isolated were resistant to diverse antimicrobes, detaching 50,0% for sulfametoxazol + trimetoprima, 25,0% for the antibiotic aztreonam and 25,0% for cefalotina and ampicilina.

keywords: Sustenances, Contamination, microorganisms, *Salmonella*

sp, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*.

## INTRODUÇÃO



O consumidor depara-se com a oferta de quantidades e qualidades cada vez maiores de alimentos tanto *in natura* quanto industrializados. Os problemas relativos à segurança alimentar, tanto numa forma quanto na outra, são cada vez mais relevantes.

Esta situação levanta inúmeros problemas relativos à segurança alimentar dos produtos consumidos, nomeadamente quanto à contaminação que decorre da responsabilidade dos produtores, das técnicas de produção e ainda dos consumidores que desconhecem as regras básicas de higiene e segurança na aquisição, conservação e processamento dos alimentos.

No Brasil, o consumo de queijo, carne e frango, devido à acessibilidade popular e ao grande valor nutricional, é tradicionalmente grande.

No caso do queijo, a qualidade do leite é de fundamental importância para a produção. As técnicas de processamento garantem uma fácil conservação do produto. A mistura pode ser preparada por processos adequados e a seguir moldada, prensada e salgada e até mesmo adicionada de bactérias, fungos ou especiarias (AQUINO, 1983).

É exigido que o leite destinado à fabricação de queijo seja higienizado por meios físicos ou submetidos à pasteurização. Temperaturas inadequadas somadas a condições incorretas de armazenamento, contribuem de forma efetiva para o comprometimento da qualidade do produto final (PEREIRA et al., 1999).

Os produtos de origem animal em geral têm recebido muita atenção por parte dos consumidores. São freqüentes as implicações como veí-

culos de transmissão de doenças alimentares (NASCIMENTO et al., 1996). Os animais e os produtos de origem animal, como a carne, são os maiores reservatórios de *Salmonella* sp. Em muitos países, produtos à base de carne de frango constituem-se na principal causa de enterite humana (MEAD, 1989). Nos trabalhos de inspeção sanitária é grande o interesse em torno do diagnóstico, controle e medidas preventivas, quer pelas exigências de mercado interno, quer pelas exigências de exportação de carnes e seus derivados (PARDI et al., 1995).

Os coliformes em geral são considerados microrganismos indicadores e, quando presentes em um alimento, fornecem informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO & ALMEIDA, 1992; TAVARES & GARCIA, 1993; CARVALHO et al., 1996; FRANCO & LANDGRAF, 1996; LIMA et al., 1996).

Estafilococos enterotoxigênicos são representados principalmente pelo *Staphylococcus aureus*, que em sua grande maioria são produtores de coagulase e uma vez presentes no substrato alimentício sintetiza enterotoxinas que quando ingeridas são responsáveis por quadros de intoxicação alimentar (PEREIRA et al., 2000).

A contagem de *S. aureus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes, um relacionado com a saúde pública (intoxicação alimentar), e outro relacionado com o controle da qualidade higiênico-sanitária, condição em que *S. aureus* indica contaminação. Estes microrganismos quando presentes no leite cru podem representar um risco à saúde dos consumidores, pelo fato de algumas cepas de bactérias pro-

duzirem enterotoxinas termoresistentes (resistem a uma temperatura de 100°C durante 30 minutos), capazes de provocar intoxicação alimentar (MELCHÍADES et al., 1993).

Estima-se que 20% até 60% da população humana possa ser portadora de *Staphylococcus aureus*, sem apresentar qualquer tipo de sintomas. Assim, um manipulador de alimentos, portador do agente, representa um importante elo na cadeia epidemiológica dos surtos de doenças veiculadas por alimentos (BRYAN, 1998).

MURASE et al. (2000) relatam que a dose infectante para que bactérias do gênero *Salmonella* possam causar infecção em humanos é da ordem de 15 a 20 células, embora seja preciso considerar a idade e o grau de tolerância do hospedeiro. Acredita-se que em determinada circunstância uma única célula poderia causar a manifestação clínica da infecção (AHMED et al., 2000).

A contaminação de alimentos por *Salmonella* é muito complexa, podendo ser de origem animal (portadores), sendo os veículos mais comuns as carnes de aves, ovos, leite e derivados contaminados, ou através de equipamentos e superfícies, manipuladores, roedores, insetos ou até mesmo através da contaminação cruzada com alimentos de origem vegetal (PICCOLO et al., 1992; BARROS et al., 2002).

Clostrídios sulfito-redutores são bactérias anaeróbias, mesófilas e pertencentes ao gênero *Clostridium*. A detecção dessas bactérias tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo idéia sobre seu tempo útil de conservação (SILVA et al., 1997). Sua presença em grande número indica contaminação de matéria-prima, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene na produção insuficiente e condições inapropriadas de conservação dos alimentos (SIQUEIRA, 1995). Diante destes fatos, os objetivos do pre-

sente trabalho foram determinar a contaminação bacteriológica de matérias primas de origem animal utilizadas na fabricação de alimentos na região de Ribeirão Preto/SP, bem como, determinar a sensibilidade de enteropatógenos isolados frente a antimicrobianos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta das amostras

Foram analisadas amostras dos produtos: carne bovina moída (processada em moedor) (34), frango pré cozido (desfiado manualmente) (25), e queijo minas frescal moído (processado em moedor) (38). É considerado queijo Minas Frescal, o queijo fresco produzido por meio de coagulação enzimática do leite com o coalho e/ou outras enzimas coagulantes adequadas, complementada ou não com a ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997). As matérias-primas foram obtidas de uma indústria de Ribeirão Preto (SP), durante o período de janeiro a dezembro de 2004. As amostras coletadas, foram acondicionadas em embalagens individuais (sacos plásticos) e transportadas para análises (SILVA et al. 2001) ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal/SP, sob refrigeração em caixa de isopor com gelo. Cada unidade de amostra continha 200g de alimento.

### Isolamento bacteriano e análises de rotina

#### Pesquisa de *Salmonella* sp

A unidade analítica utilizada nas análises das amostras foi de 25g, retirada assepticamente da amostra e transferida para um frasco contendo 225 mL de caldo lactosado, homogeneizada e incubado a 37°C por 24 horas. Em seguida, para a análise de *Salmonella* sp, 1 mL da diluição inicial foi transferida diretamente para o caldo de enriqueci-

mento (caldo tetracionato) e incubado a 42°C por 24 horas. A partir deste meio de enriquecimento seletivo, foi semeado em ágar xilose-lisina-desoxicolato e ágar Hektoen (Difco), seguido de incubação a 37°C por 24 horas. A seguir, 3 a 5 colônias suspeitas foram transferidas para ágar triplice açúcar ferro (TSI), ágar lisina ferro (LIA). Os isolados com reações características foram então confirmados com soro anti-*Salmonella* polivalente somático (Probac).

### Contagem de bactérias anaeróbicas mesófilas

Para a contagem de bactérias anaeróbicas mesófilas foram realizadas diluições seriadas das amostras em água peptonada, com a diluição inicial de 10<sup>-1</sup> até 10<sup>-3</sup>. Em seguida, 1 mL de cada diluição foi colocado em placas de Petri estéreis, em duplicata, acrescentando-se a seguir 18 a 20 mL de ágar padrão para contagem (Difco). Após a incubação a 37°C por 48 horas foi realizada a contagem das colônias de acordo com a metodologia recomendada por SILVA et al. (2001).

### Isolamento e identificação de *Escherichia coli*

Foram coletadas assepticamente 25 g de cada amostra analítica e adicionadas a 225 mL de caldo cérebro coração (BHI) homogeneizado e mantido a 35° C por duas horas (VANDERZANT & SPLITTSTOESER, 1992). Com o auxílio de uma alça de platina, uma porção foi estriada em placas contendo ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e ágar MacConkey Sorbitol Telurito (MCST). As placas foram mantidas a 35° C por 24 horas e após este período de incubação observou-se o desenvolvimento de colônias típicas de *E. coli*. Duas colônias de cada placa foram transferidas para tubos contendo ágar triplice açúcar ferro (TSI). Após esta identificação parcial, as colônias típicas foram selecionadas e a espécie confirmada nas se-

guintes provas bioquímicas: teste de citrato, teste de indol, teste de ma-lonato, teste VM-VP (vermelho de metila e Voges-Proskauer) (VAN-DERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992). As cepas de *E. coli* isoladas fo-ram testadas sorologicamente com anti-soro específico (Probac do Brasil) para detecção de *E. coli* O157:H7.e para determinação de sua composição antigênica somática "O" (sorogrupo) utilizou-se os anti-soros polivalentes e monovalentes da Probac do Brasil. Foram utilizados os anti-so-ros contra os sorogrupos (EPEC) O26, O55, O111, O119, O114, O125, O142, O158, O86, O126, O127, O128.

**Determinação de coliformes totais e coliformes a 45°C**

Foi utilizada a metodologia do "Número Mais Provável" para rea-lizar a estimativa de coliformes to-tais e coliformes a 45°C nas amos-tras dos alimentos. A metodologia

utilizada foi a recomendada pela "Americam Public Health Associati-on", descrita no "Compendium of Methods for the Mirobiological Exa-mination of Foods" (VANDERSANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

**Contagem de *Staphylococcus* sp**

Para a contagem de *Staphyloco-cus* sp foi semeado 1 mL de cada diluição (10-1 a 10-3) em três placas de Petri (0,33mL/placa) contendo ágar Baird-Parker (Difco) adiciona-do de telurito de potássio e gema de ovo e incubado a 37°C por 24 horas. Para realização das análises microbiológicas foi utilizada a me-todologia recomendada por (SILVA et al 2001).

**Teste de sensibilidade a antimicrobianos**

Um total de 9 cepas de *E. coli* isoladas das amostras de queijo Mi-nas frescal, foram testadas de acor-

do com o método de difusão em ágar recomendado pelo NATIO-NAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS (2000). Para a realização desses testes fo-ram utilizados discos impregnados com os antibióticos e quimioterápi-cos, abaixo identificados: aztreona-ma - ATM (30 g), gentamicina - GEN (10 g), ampicacina - AMI (30 g), sul-fametoxazol-trimetoprima - SZT (25 g), ceftriaxona - CRO (30g), ampici-lina - AMP (10g), cefalotina - CFL (30 g). N. F. A. -

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1, pode ser observa-do que as análises bacteriológicas para carne apresentaram ausência de *Salmonella* sp, e valores abaixo do padrão permitido para coliformes fecais. Nas amostras de frango ob-servou-se a ausência de *Salmonella* sp, e para *Staphylococcus* sp e Clo-

Tabela 1. Análises bacteriológicas com os Padrões e recomendações utilizadas para classificação em amostras de queijo, carne e frango.

Amostra/Análise	Padrão Legal (5-E)
<b>Carne</b>	
Coliformes a 45°C	10 <sup>4</sup>
Salmonella sp/g	Ausência
Amostra/Análise	Padrão Legal (8B-N)
<b>Queijo</b>	
Coliformes a 45°C	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus sp/g	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp/g	Ausência
Amostra/Análise	Padrão Legal (5-J)
<b>Frango</b>	
Coliformes a 45°C	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus sp	5x 10 <sup>2</sup>
Salmonella sp/g	Ausente
Clostrídios Sulfitos-redutores	5x10 <sup>2</sup>

trídios, apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Entretanto, as amostras de queijo analisadas revelaram a presença de coliformes fecais acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

Na Tabela 2, pode-se observar que 100% das amostras de carne analisadas apresentaram qualidade satisfatória, quanto às bactérias: coliformes fecais, *Salmonella* sp e *Staphylococcus* sp. Relatos na literatura de experimentos com outro tipo de material (carne desossada), revelou a presença de *Salmonella* sp em 77,4% (SMELTZER & RAMSAY, 1981), enquanto que GARCIA-MATAMOROS et al. (1985), utilizando

o mesmo tipo de amostra observou a presença da mesma bactéria em 100% das amostras. Nesta mesma tabela, pode ser visualizado que das análises microbiológicas realizadas com as 25 amostras de frango, 100% revelaram-se satisfatórias, para as bactérias: coliformes fecais, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* sp e *Clostridium* sulfitus-redutores. CARDOSO et al. (2000), obtiveram resultados satisfatórios, em 120 amostras congeladas de carcaças de frango, cortes separados de frango (peito, coxa e sobrecoxa) e sub produtos de frango (lingüiça e salsicha), através das análises para pesquisa de coliformes totais, coliformes fecais, e *Salmonella*. Neste trabalho as análises micro-

biológicas de amostras de frango, para a bactéria *Staphylococcus* sp estavam dentro dos "padrões higiênicos sanitários", se contrapondo aos resultados obtidos por GALETTI & AZEVEDO (2003), que mostraram que, no processo de produção, tanto do frango xadrez como da alcatra ao molho, algumas amostras apresentaram-se contaminadas, ao menos em uma das 3 análises, para *Staphylococcus* sp.

A análise de *Salmonella* sp é usada no controle da qualidade dos alimentos, evidenciando contaminação pós-sanitização ou práticas de higiene aquém dos padrões indicados (PARDI et al., 1995; PELCZAR et al., 1996). A contagem de *Staphylo-*

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das amostras de carne, queijo e frango destinadas a fabricação de alimentos na região de Ribeirão Preto-SP, em 2004.

Microrganismos	Produtos					
	Carne (n=34)		Queijo (n=38)		Frango (n=25)	
	Satisf.* (%)	Insatisf.** (%)	Satisf. (%)	Insatisf. (%)	Satisf. (%)	Insatisf. (%)
Coliformes Fecais	100	0	76	24	100	0
<i>S. aureus</i>	ni***	-	100	0	100	0
<i>Salmonella</i> sp	100	0	100	0	100	0
Clostrídios sulfito-redutores	ni***	-	Ni***	-	100	0

\*Satisfatório

\*\*Insatisfatório

\*\*\*Não Investigado

Tabela 3 - Número e porcentagem de bactérias identificadas em nove amostras de queijo fresco, utilizadas como matéria prima destinadas à fabricação de alimentos na região de Ribeirão Preto-SP, em 2004.

Bactérias	Número de isolamentos	%
<i>E. coli</i>	04	44,4
<i>Klebsiella</i> sp	02	22,2
<i>Enterobacter</i> sp	01	11,1
<i>Proteus</i> sp	01	11,1
<i>Citrobacter</i> sp	01	11,1
<b>TOTAL</b>	<b>09</b>	<b>100,0</b>

*coccus* sp é também muito importante nesse tipo de procedimento, porque além de ser um grupo de bactérias patogênicas, sua presença em contagens elevadas indica a falta de higiene na manipulação dos mesmos (FRANCO & LANDGRAF, 1996; BRYAN, 1998).

Na pesquisa qualitativa de *Salmonella* sp, (Tabela 2), 100% das amostras de queijo apresentaram ausência desta bactéria, este resultado corresponde ao encontrado por GONÇALVES & FRANCO (1996), em 30 amostras coletadas em estabelecimentos comerciais de Niterói-RJ. Para *Staphylococcus* sp, 100% das amostras de queijo apresentaram "condições sanitárias satisfatórias". WENDRAP & ROSA (1993) analisando cinco amostras de queijo, coletas em Cuiabá-MT, obtiveram 80% das amostras acima do limite, enquanto que, GARCIA-CRUZ et al. (1994), em 11 amostras comercializadas na cidade de São José do Rio Preto-SP, encontraram 54,5% com valores acima do limite e, ARAÚJO et al. (1998), em 29 amostras obtidas no comércio do Rio de Janeiro - RJ encontraram 62% das amostras acima do limite. Em todas

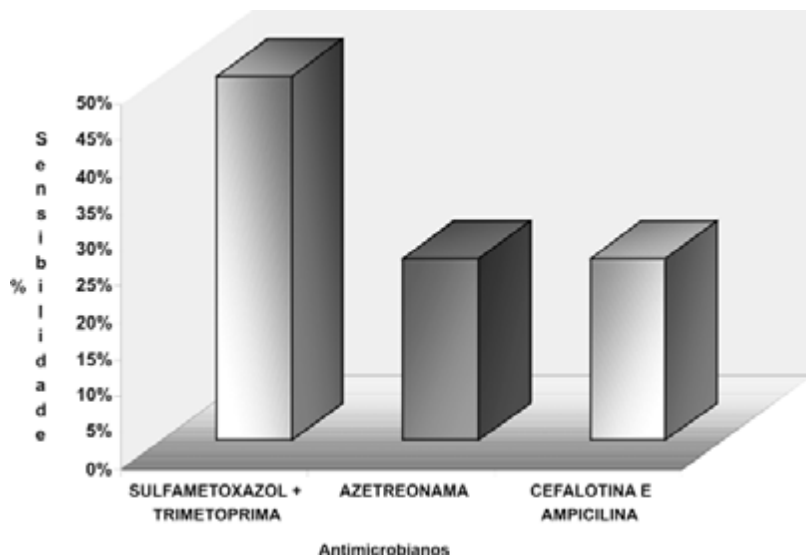
as amostras de queijo, carne e frango, analisadas neste estudo, não foi constatada a presença de *Staphylococcus* sp e *Salmonella* sp e *Clostridium* sulfito redutores. Esses resultados obtidos indicam que as amostras analisadas encontram-se de acordo com os padrões legais estabelecidos na Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Na Tabela 2, também pode ser observado que do total de 38 amostras de queijo analisadas, foram encontradas nove (24,0%) positivas para coliformes fecais acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente e 76% obtiveram resultados satisfatórios. GONÇALVES & FRANCO (1996), trabalhando com 30 amostras de queijo coletadas em estabelecimentos comerciais de Niterói-RJ, obtiveram 93,3% das amostras com contagem acima do limite, e os valores encontrados por PINTO et al. (1998), revelaram que 60,6% das amostras, estavam acima do limite em 33 amostras obtidas no comércio de Viçosa-MG. Estas diferenças podem ser atribuídas ao fato de que, no Brasil observa-se uma grande diversidade de receitas e procedimentos de fabricação de queijo Minas Frescal,

os quais variam conforme a região ou estado (OLIVEIRA et al., 1998). Estas diferenças de parâmetro físico-químicos encontradas neste tipo de queijo, talvez possa influenciar não só na porcentagem de um determinado tipo de microrganismo, mas como também no crescimento de diferentes tipos de agentes patogênicos (OTTOGALLI, 1986; TAVARES & GARCIA, 1993; GARCIA CRUZ et al., 1994; LOGUERCIO & ALEIXO, 2001). Entretanto, para as amostras analisadas neste estudo, proveniente de leite pasteurizado, as expectativas eram de melhores resultados, pois, a pasteurização reduz em 90 a 99% os microrganismos da matéria-prima e, conseqüentemente, reduz a presença de coliformes no queijo fresco.

FRAZIER (1993), VALLE, (1995), PEREIRA et al. (1999) e RONCADA (2001) relatam que a contaminação do leite pós-pasteurização, a utilização de fermentos inativos, temperaturas inadequadas e incorretas condições de manufatura e armazenagem, contribuem também de forma efetiva para o comprometimento da qualidade do produto final.

Das análises microbiológicas realizadas, pode-se observar que, os principais gêneros ou espécies encontrados com maior frequência nas amostras utilizadas, foram: *Escherichia coli* (44,4%), seguidas por *Klebsiella* sp (22,2%), *Enterobacter* sp (11,1%), *Proteus* sp (11,1%) e *Citrobacter* sp (11,1%). Embora todos estes gêneros sejam de ocorrência comum na matéria fecal, sabe-se que *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter* também são constatados em outros ambientes naturais (solo e vegetais), persistindo por períodos maiores neste ambiente (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS, 1985). As espécies do gênero *Proteus* estão muito difundidas na natureza (água poluída e solo), desempenhando papel essencial nos processos de putrefação e

Figura 1 – Porcentagem de sensibilidade a antimicrobianos das cepas de *Escherichia coli* isoladas de matérias primas destinadas a alimentos em Ribeirão Preto, SP.



como outros enteropatógenos, estão envolvidas em infecções oportunistas extra-intestinais e em casos de diarreia (LÁZARO et al., 1999). Nenhuma das quatro cepas de *E. coli* isoladas, apresentaram aglutinação com os soros polivalentes A, B e C e respectivos monovalentes das espécies EPEC (*E. coli* enteropatógena).

O número e a porcentagem de bactérias identificadas em nove amostras de queijo está demonstrado na Tabela 3. As cepas de *E. coli* isoladas destas amostras, foram testadas frente a diferentes antibióticos e quimioterápicos, sendo que pode ser observado que duas linhagens (50,0%) mostraram-se resistentes para a associação sulfametoxazol+trimetoprima, uma cepa (25,0%) para o antibiótico aztreonama, e outra (25,0%) para cefalotina e ampicilina (Figura 1). Pela análise desses resultados, pode-se verificar que foram bem diferentes dos encontrados por DIAS et al. (1999), que observaram 49,6% de resistência de *E. coli*, frente à ampicilina.

LÁZARO et al. (1994) usando a mesma técnica de difusão em discos de antimicrobianos para testar 94.827 cepas de *E. coli* isoladas de bovinos, ovinos, suínos e aves, relatam o aparecimento de cepas resistentes a antimicrobianos, tais como gentamicina, estreptomina, ampicilina, tetraciclina, amicacina e sulfonamidas, inclusive com a ocorrência de cepas multirresistentes a dois ou mais desses antimicrobianos de importância terapêutica, também encontrada neste trabalho.

As cepas de *E. coli* sorbitol negativo, nas placas de agar MCST, também foram negativas ao teste de aglutinação em lâmina com anti-soro específico para detecção de *E. coli* O157:H7 e com os anti-soros polivalentes e monovalentes para determinação de sua composição antigênica somática "O" (sorogrupo).

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam que é de extrema

necessidade a avaliação constante de amostras de carne, frango e queijo, por meio de análise bacteriológica qualitativa e quantitativa, ou seja, por meio de técnicas tradicionais ou técnicas mais sofisticadas como é o caso da PCR (Reação em cadeia da polimerase). É de grande importância que estas matérias primas, principalmente o queijo, sejam processadas em condições adequadas de higiene, transporte, armazenamento e comercialização. Não se pode deixar de ressaltar a necessidade de informar e conscientizar a população, a respeito dos DVAs (doenças veiculadas por alimentos), pois, só assim elas poderão avaliar o quanto estão expostas à contaminação alimentar.

#### REFERÊNCIAS

- AQUINO, F. T. M. *Produção de queijo de coalho na Paraíba: acompanhamento das características físico-químicas do processamento. João Pessoa, (Dissertação Mestrado) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 88 p., 1983.*
- AHMED, R., SOULE, G., DEMCZUCK, W. H., CLARCK, C., KHAKHRIA, R., RATMAM, S., MARSHALL, S., N. G. L. K. WOODWARD, D. L., JOHNSON, W. M., RODGERS, F. G. *Epidemiology of Salmonella enterica serotype enteritidis in a Canada-wide outbreak of gastroenteritis due to contaminated cheese. Journal of Clinical Microbiology, v. 38, n. 6, p. 2403-2406, 2000.*
- ARAUJO, V. S. de, SANTOS, E. C. S., QUEIROZ, M. L. P. & FREITAS, A. C. . *Análise bacteriológica do queijo Minas Frescal comercializado na cidade do Rio de Janeiro. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Microbiologia de Alimentos, Rio de Janeiro, resumo n.º AL - 084, 1998.*
- BARROS, V. R. M., PAIVA, P. C., PANETTA, J. C. *Salmonella sp: sua transmissão através dos alimentos. Revista Higiene Alimentar, v. 16, n. 91, p. 15-19, 2002.*
- BRYAN, F. L. *Risks of practices and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. Journal of Food Protection, v. 51, n. 8, p. 663-673, 1998.*
- CARVALHO, E. P.; MOCHEL, A., C.; LEAL, D. D. M. *Qualidade do queijo Minas Frescal comercializado no Rio de Janeiro em feiras livres. In: Congresso Nacional de Laticínios, 9. , Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora, 1996. P. 111-118, 1996.*
- CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C.; CASTRO, A.G.M.; KANASHIRO, A.M.I. *Pesquisa de Salmonella spp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango. Arquivos do Instituto Biológico, on-line, São Paulo, v.67, n.1, jan-junho, 2000. Disponível: [http://www.biológico.br/arquivos/v.67\\_1/pesquisa\\_salmonella](http://www.biológico.br/arquivos/v.67_1/pesquisa_salmonella)*
- DIAS, R.S. *Surto de toxinfecção alimentar causado pela ação simultânea de enterotoxina estafilocócica e Salmonella enteritidis - estudo de caso. Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, v.58, n.1, p.7-11, 1999.*
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia de alimentos. São Paulo: Ateneu, 1996.*
- FRANCO, R. M.; ALMEIDA, L. E. F. *Avaliação microbiológica de queijo ralado, tipo parmesão, comercializado em Niterói-RJ. Revista Higiene Alimentar, v. 6, n. 21, p. 33-36, 1992.*
- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. *Microbiologia de los alimentos. Zaragoza: Ed. Acribia S. A. . 1993.*
- GARCIA-CRUZ, C. H., HOFFMANN, F. L., & VINTURIM, T.M. *Estudo microbiológico de queijo tipo Minas Frescal de produção artesanal, comercializado na cidade de São José do Rio Preto - SP. Revista do Instituto Adolfo Lutz, c.54, n.2, p.78-82, 1994.*
- GALETTI, F. C. DE SÁ; AZEVEDO, R. V. *Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e segurança microbiológica de alimentos, em restaurante tipo "Self Service". Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 104-105, p. 82, res. 96, 2003*
- GARCIA-MATAMOROS, E.; ARROYO, E.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; PELÁEZ, M. C. *influencia del lavado sobre a qualidade microbiológica de la carne recuperada mecanicamente conservada en refrigeración. Revista de Agroquímica e Tecnología de Alimentos, Valencia, v. 25, n.1, p. 125-132, 1958.*
- GYLES, C., JOHNSON, R., GAO, A., ZIEBELL, K., PIERARD, D., ALEKSIC,

- S., BOERLIN, P. Association of enterohemorrhagic *Escherichia coli* hemolysin with serotypes of Shiga-like-toxin-producing *E. coli* of human and bovine origins. *Applied Environment Microbiology*, v.64, p.4134-4141, 1998.
- GONÇALVES, P.M.R. & FRANCO, R.M.. *Coliformes Fecais, Salmonella sp e Staphylococcus aureus em queijo Minas Frescal*. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.3, n.1, p. 5-9, 1996.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. *Leche y productos*. In: *Ecología microbiana de los alimentos: productos alimenticia*. Zaragoza: Acribia, v.2, cap.18, p.472-525, 1985.
- LÁZARO, N.S., RODRIGUES D.P., MENDONÇA C.L., *Enterobacteriaceae oriundas de fontes humanas e animal: produção de enterotoxina termoestável e nível de resistência a antimicrobianos*. *Higiene Alimentar*, v.13, n.64, p. 49-57, 1999.
- LÁZARO, N.S., RODRIGUES D.P., MENDONÇA C.L., DUQUE V.M., PASSOS R.F.B., HOFER E. *Comportamento de amostras de Escherichia coli isoladas de bovinos frente a Antimicrobianos*. *Revista Brasileira Medicina Veterinária*, v.16, n.5, p.198-201, 1994.
- LIMA, E. C.; MENDES, E. S.; MENDES, P. P. *Pesquisa de coliformes em contagem total de germes em queijo de coalho comercializado no município de Recife*. In: *Congresso Nacional de Laticínios*, 9, 1996, *Anais de Juiz de Fora*. P.180-183, 1996.
- LOGUERCIO, A. P. & ALEIXO, J. A. G.. *Microbiologia de queijo tipo Minas frescal produzido artesanalmente*. *Ciência Rural*, v.31, n.6, p. 1063-1067, 2001.
- MEAD., G. C. ; *Hygienic problems and control of process contamination*. In: MEAD., G. C. *Processing of poultry*. New York: Elsevier. P. 360-368, 1989.
- MELCHIADES, L. E. A. et al. *Produção de enterotoxinas por Staphylococcus isolados de mastite subclínica bovina*. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, v. 48, n. 288, p. 80, 1993.
- MURASE, T., YAMADA, M., MUTO, T., MATSUSHIMA, A. YAMAI, S. *Fecal excretion of Salmonella enterica serovar typhimurium following a foodborne outbreak*. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 38, n. 9, p. 3495-3497, 2000.
- NASCIMENTO, V. P.; SANTOS, L. R.; CARDOSO, M. O. *Qualidade microbiológica dos produtos avícolas*. Goiânia: Anais Goiânia, 1996.
- NATARO, J. P. & KAPER, J. B. *Diarrheagenic Escherichia coli*. *Clinic. Microbiol. Rev.* 11: 142-201, 1998.
- NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. *Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically*. Wayne, 5th ed. 33p, 2000.
- OLIVEIRA, A. M. *Investigação do comportamento em alimentos de estafilococos enterotoxigênicos coagulase negativos*. 1999. 92f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OPS-OMS-ONU *Relatório Sobre a Saúde no Mundo*, 1990. Disponível em: [www.google.com.br](http://www.google.com.br). Acesso em 11/09/04.
- OTTOGALLI, G. *Caratteristiche e Significato della Microflora dei Formaggi*. *Annali di Microbiologia ed Enzimologia*, c. 36, p. 207-225, 1986.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos Microbiológicos da carne*, Goiânia: UFG, v. 1, p. 294-308, 1995.
- PELCZAR Jr., M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N.R. *Microbiologia, conceitos e aplicações: Doenças transmitidas por água e alimentos*, 2ª ed. São Paulo: Makron Books, v. 2, p. 222-236, 1996.
- PEREIRA, M. L.; GASTELOIS, M. C. A.; BASTOS, E. M. A. F.; CALAFFA, W. T.; FALEIRO, E. S. C. *Enumeração de coliformes fecais e presença de Salmonella sp em queijo Minas*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 51, n.º 5, 1999.
- PEREIRA, M. L.; PEREIRA, J. L.; SERRANO, A. M.; BERGDOLL, M. S. *Estafilococos: até onde sua importância em alimentos*. *Revista Higiene Alimentar*, v. 14, n.º 68/69, p. 32-40, 2000.
- PINTO, C. L. O., SOUZA, A. L., FANTUZZI, M. C. D. *coliformes fecais e Escherichia coli em queijos Minas comercializados no município de Viçosa, MG*. *Anais do XIX Congresso Brasileiro de Microbiologia de Alimentos*, Rio de Janeiro, resumo n.º AL-104, 1998.
- PICOLLO, R. C., PIMENTEL, E. P., FÁVERO, L. M., RIZZO, M. A. *Surto de salmonelose ocorrido em cantina escolar, no município de São Paulo, em 1991*. *Revista Higiene Alimentar*, v. 6, n. 23, p. 28-30, 1992.
- POTENSKI, C & MATTHEWS, K. *Disinfectants, Preservatives Boost Drug Resistance*. Rutgers. University Department of Food Science, New Jersey- <http://www.terra.com.br/saude/emdia/2002/05/28/001.htm>, 2002.
- RONCADA, M. J., CORREIA, M. *Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo*. *Revista Saúde Pública*, v. 31, n. 3, 2001.
- Smeltzer T, Ramsay R. *Salmonella in mechanically deboned meat*. *Aust Vet J.* 1981 Sep;57(9):433-4. R. Publication Types Letter MeSH Terms Australia...
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. São Paulo: Vereda, 1997.
- SILVA Jr, E. A. *Manual de controle higiênico sanitário em alimentos - 5.ª ed*, Varela, 2002. 479p.
- SIQUEIRA, R. S. *Manual de microbiologia de alimentos*. Brasília: EMBRAPA, p. 159, 1995.
- TAVARES, L. B. B. ; GARCIA, J. A. *Ocorrência de coliformes fecais e Escherichia coli em queijo comercializado no município de Blumenau - SC*. *Boletim Ceppa*, v. 11, n.º 139-146, 1993.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. *Compendium of methods for the microbiological examination of food* 3 ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA), p.87, 1992.
- VALLE, J. L. E. *Riscos na produção de queijos e princípios de lavagem e desinfecção de equipamentos*. *Revista Leite e Derivados*, São Paulo, n. 21, p.67-68, 1995.
- VARNAM, A.H.; EVANS, M.G. *Foodborne pathogens - an illustrated text*. Wolf Publishing, c.4, 1991.
- WENDRAP, L.L. & ROSA, O. O. *Presença de Staphylococcus aureus em queijo Minas consumido no município de Cuiabá - MT*. *Higiene Alimentar*, v. 7, n. 27 p. 23-29, 1993. ❖



# INCIDÊNCIA DE *STAPHYLOCOCCUS COAGULASE* POSITIVA EM LEITE TIPO C E SENSIBILIDADE DAS CEPAS AOS ANTIBIÓTICOS.

Ludmilla Barbosa  
Antonio Olavo Cardoso Jorge  
Mariko Ueno ✉

Instituto Básico de Biociências  
Universidade de Taubaté, SP.

✉ mariueno@directnet.com.br

## RESUMO

Atualmente o interesse na qualidade dos alimentos aumentou consideravelmente, sobretudo, no que toca aos perigos associados com contaminantes e seus metabólitos. A qualidade microbiológica do leite utilizado pela indústria é de primordial importância, por estar relacionada à saúde pública. Dentre os microrganismos potencialmente patogênicos encontram-se *Staphylococcus coagulase* positiva, bactérias relacionadas com a mastite bovina e são também produtoras de enterotoxinas termo-estáveis em alimentos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação de leite por *Staphylococcus coagulase* positiva e determinar a sensibilidade das cepas isoladas, aos antibióticos. Foram analisadas 175 amostras de leite C e destas 90 (51,4%) estavam contaminadas apresentando entre  $1,0 \times 10^2$  e  $1,5 \times 10^5$  ufc/mL. Cepas proveni-

entes das amostras contaminadas foram testadas quanto à sensibilidade aos antibióticos e apresentaram alta resistência à penicilina e ampicilina e sensibilidade aos b-lactâmicos resistentes às b-lactamases e aos aminoglicosídeos.

*Palavras chave:* *Staphylococcus coagulase* positiva, leite, sensibilidade aos antibióticos.

## SUMMARY

Currently the interest in the quality of foods increased considerably. The presence of some microorganisms and their metabolites may have public health implications. The microbiology quality of raw milk used by dairy industry is of great importance, among the potentially pathogenic microorganisms is coagulase positive *Staphylococcus*, bacteria related with bovine mastitis and also producing term-stable enterotoxins in foods. The present work evaluated the milk contam-

ination with coagulase positive *Staphylococcus*. The isolates were investigated to *in vitro* susceptibility to several antimicrobial agents. 175 samples of type C milk were analyzed and of these 90 (51,4%) they were contaminated presenting between  $1,0 \times 10^2$  and  $1,5 \times 10^5$  ufc/mL. Most isolates were resistant to penicillin and ampicillin and sensitive to penicillins resistant to b-lactamases and aminoglycosides.

Keywords: coagulase positive *Staphylococcus*, milk, antibiotic sensitivity

## INTRODUÇÃO

A qualidade do leite pasteurizado está diretamente relacionada às condições higiênico-sanitárias da ordenha; à limpeza e sanitização dos equipamentos, aos altos índices de

mastite, bem como manutenção da matéria prima em condições de temperatura abusiva (MACEDO et al., 2004).

A carga microbiana inicial pode ser responsável pelas modificações organolépticas do produto, em função da ação dos microrganismos sobre os nutrientes presentes na matéria prima (CORDEIRO et al., 2002).

A pasteurização do leite elimina os microrganismos patogênicos e reduz a quantidade de microrganismos totais presentes na matéria prima, desta forma a qualidade do produto final depende no número inicial de células presentes (OLIVEIRA et al., 1999).

Dentre os microrganismos que podem estar presentes no leite encontra-se *Staphylococcus aureus*, microrganismo envolvido em infecções intramamárias de fêmeas em lactação, sendo o principal agente etiológico da mastite em bovinos, doença largamente distribuída nos rebanhos leiteiros e a mais importante sob o ponto de vista econômico. Coerentemente, *S. aureus* é o microrganismo patogênico mais frequentemente isolado de leite cru (ZECCONI, HAHN, 2000). Cerca de 10% dos estafilococos causadores de mastite, produzem toxinas termoesstáveis capazes de intoxicar o homem através do consumo de leite que, quando ingeridas provocam náusea, vômito e diarreia.

Para o tratamento das mastites são utilizados antibióticos e estes tratamentos acarretam diversos benefícios: aliviam o sofrimento animal; apresentam impacto econômico, ao aumentar o lucro dos produtores; aumentam a disponibilidade de alimentos a preços acessíveis; e oferecem benefícios em termos de controle de doenças que de outra forma poderiam afetar o homem. Podem também ser eventualmente utilizados como promotores do crescimento. No entanto, a utilização destes fármacos em bovinos leiteiros

pode resultar, caso não sejam seguidos procedimentos que garantam segurança, no aparecimento de resíduos no leite para consumo humano (BIACCHI et al., 2004).

Dentre as 32 espécies de estafilococos descritas, 5 são produtoras de coagulase que são denominadas como *Staphylococcus coagulase* positiva: *S. aureus*, *S. hyicus* (DEVRIESE et al., 1978), *S. intermedius* (HÁJEK, 1976), *S. Schleiferi subesp. coagulans* (FRENEY et al., 1988) e *S. Delphini* (VARALDO et al., 1988). Dentre estas, *S. aureus* está mais relacionada com produção de enterotoxinas e surtos de intoxicação alimentar, entretanto, *S. intermedius* (KHAMBATI et al., 1994; HIROOKA et al., 1988) e *S. hyicus* (BANDEIRA, 2001, apud SILVA, GANDRA, 2004) também produzem toxinas relacionado a surtos de intoxicação alimentar (SILVA, GANDRA, 2004).

*S. hyicus* é considerado um patógeno de interesse veterinário, encontrado principalmente, em suínos e bovinos, tendo sido isolado, no leite de bovinos. *S. hyicus* juntamente com *S. aureus* é, muitas vezes, a bactéria predominantemente encontrada em rebanhos leiteiros com mastite.

Em relação aos alimentos, o grupo de *Staphylococcus coagulase* positivas é importante porque: em alimentos processados sua presença pode indicar deficiência de processamento ou condições higiênicas inadequadas; as enterotoxinas, uma vez formadas, são capazes de resistir a tratamentos térmicos como a pasteurização (SILVA, GANDRA, 2004; FAGUNDES, OLIVEIRA, 2004).

A mastite bovina é a principal forma de contaminação do leite, por *S. aureus*, LANGONI et al. (1991) relataram que 35,53% dos microrganismos isolados de leite provenientes de bovino com mastite sub-clínica são pertencentes à esta espécie. Este microrganismo pode também vir de outras fontes como: mãos do

manipulador, secreções nasais, conservação inadequada, manutenção do produto em temperatura abusiva, isto é, pelas más condições de higiene dos equipamentos e má qualidade da água utilizada.

Cepas de *S. aureus* isoladas de pele de úbere de bovinos em lactação apresentaram elevada frequência nos padrões de resistência à penicilina e ampicilina e sensibilidade à oxacilina e gentamicina (ARAÚJO, ANDRIOLI, 1996).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 175 amostras na plataforma de recepção de uma usina de processamento de leite, provenientes de 5 propriedades rurais no Município de Taubaté. As amostras foram obtidas após a ordenha manual ou mecânica, mantidas em câmara fria, em tanques, por um período máximo de 24 horas. Amostras de 250 mL foram coletadas em frascos esterilizados e transportadas em caixas térmicas com gelo reciclável, ao Laboratório de Microbiologia da Universidade de Taubaté para o processamento das mesmas em período não superior a 2 horas.

Para a contagem de unidades formadoras de colônias foram utilizadas três diluições adequadas da amostra. Aliquota de 0,1 mL de cada diluição foi inoculada, em duplicata, na superfície de ágar Baird-Parker (DIFCO) suplementado com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio. Incubou-se as placas a 37°C por 48 horas. Foram selecionadas para a contagem as placas contendo de 30 a 300 colônias típicas, isto é, colônias circulares, pretas, pequenas, lisas, convexas, com bordas perfeitas, rodeadas por uma zona opaca e/ou halo transparente, estendendo-se além da zona opaca. A identificação de *Staphylococcus* foi realizada através de provas de catalase e coagulase (SILVA et al., 1997).

Para a prova de sensibilidade aos antibióticos cada cepa foi inoculada em placa com ágar BHI (DIFCO) e incubada a 37°C por 24 horas; foram retiradas 3 a 4 colônias e transferidas para tubo contendo 5 mL de caldo BHI e incubados a 35°C até atingir a turbidez 0,5 da escala de Mc Farland. A inoculação em placas com ágar Muller-Hinton (DIFCO) foi realizada com swab. Os discos de antibióticos foram colocados assepticamente com pinça e pressionados sobre a superfície do meio. As placas foram incubadas a 35°C por 16 a 18 horas (BAUER et al., 1966; NCCLS, 2000). Foram testados os seguintes antibióticos: penicilina, ampicilina, aztreonam, oxacilina, amoxicilina, vancomicina, teicoplanina, imipenem, amicacina, gentamicina, tobramicina, mupirocina, eritromicina, tetraciclina.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 175 amostras de leite analisadas, 108 (61,7%) apresentaram *Staphylococcus*, apresentando contagem entre  $1,0 \times 10^2$  e  $2,1 \times 10^5$  ufc/mL (tabela 1). Níveis acima de  $1,0 \times 10^5$  ufc/mL são considerados perigosos para a produção de enterotoxinas (ALMEIDA FILHO et al., 2000; WENDPAP

et al, 1993). No presente trabalho, 9 (5,1%) amostras apresentaram contagens acima deste valor.

BRABES et al., (1999) analisando 127 amostras de leite cru encontraram prevalência de 40,2% para *S. aureus*.

O elevado número de microrganismos presentes no leite mostra a necessidade de pasteurização deste produto, pois o consumo *in natura* pode levar a algum tipo de comprometimento, sobretudo, se levar em conta que o leite é um produto nutricionalmente rico e outros microrganismos heterotróficos podem também estar presentes.

A pasteurização diminui a quantidade de microrganismos presentes no leite cru, entretanto, as enterotoxinas formadas são termoestáveis e não são destruídas por este tratamento térmico, sendo assim é essencial que logo após a ordenha o leite seja mantido em baixas temperaturas e em condições higiênicas adequadas para evitar a proliferação de microrganismos e a síntese de enterotoxinas.

A partir das 108 amostras positivas para *Staphylococcus* que resultaram em colônias típicas, foram selecionadas e submetidas à prova de catalase e cogulase e deste total, 90 (83,3%) resultaram em testes positi-

vos e identificados como *Staphylococcus coagulase* positiva, resultando em 51,4% do total de 175 amostras coletadas. Este resultado está de acordo com BADINI et al., (1996) que encontraram *Staphylococcus coagulase* positiva em 50% das amostras de leite C.

As 90 cepas foram selecionadas para a prova de sensibilidade aos antibióticos, cujos resultados estão apresentados na tabela 2.

Os antibióticos testados no presente estudo tiveram, em geral, uma boa eficiência com exceção dos antibióticos derivados de b-lactâmicos; estes resultados estão de acordo com os de YOUNIS et al (2000) e VIEIRA-DA-MOTA et al, 2000. A resistência, destas cepas isoladas de leite, à penicilina e ampicilina 81,1% e 66,7%, respectivamente, apresentaram comportamento semelhante às cepas isoladas de seres humanos que, na sua grande maioria, também são resistentes a esses antibióticos. Diante deste fato, os antibióticos resistentes às b-lactamases são de grande utilidade. A meticilina e a oxacilina são, na atualidade, os antibióticos mais utilizados, entretanto, cepas resistentes estão se disseminando universalmente. Neste trabalho a sensibilidade à oxacilina foi de 96,7%.

Tabela 1 Contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva isolados de leite cru

	Log ufc Média de 5 amostras				
	Propriedades				
	1	2	3	4	5
Abril	2,64	2,82	2,62	-	-
Mai	2,97	4,47	3,21	3,17	3,84
Junho	1,5	-	-	3,74	-
Agosto	2,59	2,59	-	2,93	2,74
Setembro	3,62	3,64	2,72	3,10	4,99
Outubro	4,15	3,25	4,92	3,29	4,86
novembro	4,07	3,88	4,64	4,73	3,46

- = não houve crescimento de colônias típicas

As cepas isoladas apresentaram uma alta sensibilidade (acima de 89%) aos antibióticos derivados de aminoglicosídeos, com exceção da clindamicina (20,0%), estreptomina (22,2%) e amicacina (65,5%). Resultados semelhantes foram obtidos por GENTILINI et al. (2000), que encontraram resistência de 11,6% e 3,4% para eritromicina e gentamicina, respectivamente. A avaliação do padrão de sensibilidade a essa classe de antibióticos se faz importante, uma vez que podem ser utilizados em associação com os beta-lactâmicos ou glicopeptídeos, para o tratamento de infecções graves.

As cepas apresentaram alta sensibilidade aos antibióticos que não são utilizados na medicina ve-

terinária: à vancomicina (100%), à teicoplanina (94,6%) à mupirocina (94,4%) e à norfloxacina (92,2%).

As altas contagens de *Staphylococcus coagulase* positiva em amostras de leite *in natura* indicam que o hábito de consumir leite sem pasteurização, na região de Taubaté, pode ser comprometedor, pois alimentos nutricionalmente ricos com elevado número de *Staphylococcus coagulase* positiva pode propiciar a produção de enterotoxinas.

A resistência às penicilinas naturais e alguns aminoglicosídeos indicam que a aquisição de resistência segue o mesmo padrão das cepas isoladas de seres humanos.

Alimentos de origem animal são considerados importantes ve-

tores para a transferência de resistência aos antibióticos. Tal transferência é possível por meio da presença de resíduos de antibióticos no alimento e transferência de patógenos pelo alimento.

### CONCLUSÕES

Das 175 amostras de leite analisadas, 90 (51,4%) apresentaram *Staphylococcus coagulase* positiva apresentando contagem entre  $1,0 \times 10^2$  e  $2,1 \times 10^5$  ufc/mL.

As cepas de *Staphylococcus coagulase* isoladas de leite apresentaram sensibilidade aos antibióticos testados com exceção dos antibióticos derivados de  $\beta$ -lactâmicos penicilina e ampicilina.

Tabela 2. Comportamento de 90 cepas de *Staphylococcus coagulase* positiva isoladas de leite cru, perante os diferentes tipos de antibióticos

Antibióticos	Sensível n (%)	Intermediário n (%)	Resistente n (%)
Penicilina G	19 (21,1)	8 (8,9)	73 (81,1)
ampicilina	27 (30,0)	4 (4,5)	60 (66,7)
oxacilina	87 (96,7)	4 (4,5)	0 (0,0)
cafalotina	82 (91,1)	2 (2,2)	7 (7,8)
cefazolina	78 (86,7)	2 (2,2)	11 (12,2)
cefiprona	89 (98,9)	0 (0,0)	2 (2,2)
vancomicina	74 (82,2)	17 (18,9)	0 (0,0)
Teicoplanina	39 (43,3)	47 (52,2)	5 (5,6)
Gentamicina	82 (91,1)	1 (1,1)	8 (8,9)
Rifampicina	81 (90,0)	3 (3,3)	7 (7,8)
Tobramicina	81 (90,0)	2 (2,2)	8 (8,9)
Clindamicina	18 (20,0)	2 (2,2)	21 (23,3)
Estreptomina	20 (22,2)	20 (22,2)	51 (56,7)
Neomicina	81 (90,0)	3 (3,3)	15 (16,7)
Amicacina	59 (65,5)	7 (7,8)	25 (27,8)
Mupirocina	85 (94,4)	0 (0,0)	7 (7,8)
Eritromicina	18 (20,0)	63 (70,0)	10 (10,1)
Tianfenicol	35 (38,9)	52 (57,8)	4 (4,4)
Tetraciclina	54 (60,0)	23 (25,6)	14 (15,6)
Norfloxacina	83 (92,2)	1 (1,1)	7 (7,8)

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.L.C.; ANDRIOLI, J.L.  
*Staphylococcus aureus*: resistance patterns to antimicrobials and penicillinase among strains isolated from apparently healthy lactating cows. *Rev. Microbiol.*, v. 27, n. 1, p. 60-63, 1996.
- ALMEIDA FILHO, E.S.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo "frescal". *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 6, p. 570-580, 2000.
- BADINI, K.B.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A. et al. Risco à saúde representado pelo consumo de leite cru comercializado clandestinamente. *Rev. Saúde Pub.* v. 30, n. 6, p. 549-52, 1996.
- BANDEIRA, F.S. Morfologia e comportamento bioquímico de cepas de *Staphylococcus aureus*, *S. intermedius* e *S. hyicus* isoladas em vacas leiteiras. 2001 46 f. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- BAUER, A.W.; BIRBY, M.D.W.M.M. e SHERRIS, M.D.J.C. et al. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, v. 36, n. 3, p. 493-496, 1966.
- BIACCHI, N.C.; JORGE, A.O.C.; UENO, M. Detecção de resíduos de antibióticos em leite bovino na região do Vale do Paraíba, São Paulo. *Revista Biociências*, v. 10, n. 1-2, p. 47-49, 2004.
- BRABES K. et al. Participação das espécies coagulase positivas e negativas produtoras de enterotoxinas de gênero *Staphylococcus* na etiologia de casos de mastite bovina em propriedades de produção leiteira dos estados de São Paulo e Minas Gerais. *Rev. Napgama*, v. 3, p. 4 – 11, 1999.
- CORDEIRO, C.A.M.; CARLOS, L.A.; MARTINS, M.L.L. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C proveniente de micro-usinas de Campos de Goytacazes, R.J. *Hig. Aliment.*, v. 16, n.92/93, p. 41-44, 2002.
- DEVRIESE, L. A.; HÁJEK, V.; OEDING, P. MEYER, S.A. SCHLEIFER, K.H. *Staphylococcus hyicus*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, v.28, p. 482-490, 1978.
- FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C.A.F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em saúde pública. *Ciência Rural Santa Maria*, v. 34, n. 4, p. 1315-1320, 2004.
- FRENEY, J.; BRUN, Y.; BES, M. *Staphylococcus lugdunensis* sp. nov. and *Staphylococcus schleiferi* sp. nov., two species from human clinical specimens. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, v.38, p. 168-172, 1988.
- GENTILINI, E. et al. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Argentina. *J. Dairy Sci.*, v. 83, n. 6, p. 1224-1227, 2000.
- HÁJEK, V. *Staphylococcus intermedius*, a new species isolated from animals. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, v.26, p. 401-408, 1976.
- HIROOKA, E.Y.; MULLER, E.E.; FREITAS, J.C.; VICENTE, E.; YASHIMOTO, Y.; BERGDOLL, M.S. Enterotoxigenicity of *Staphylococcus intermedius* of canine origin. *J. Food Microbiol.*, v.7, p. 185-191, 1988.
- KHAMBATY, F.M.; BENNETT, R.W.; SHAH, D.B. Pulsed-field gel electrophoresis to the epidemiological characterization of *Staphylococcus intermedius* implicated in a food related outbreak. *Epidemiol. Infect.* v. 75-81, 1994.
- LANGONI, H.; PINTO, M.P.; DOMINGUES, P.F.; LISTON, F.J.P. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite subclínica. *Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.*, v. 43, n. 6, p. 507-515, 1991.
- MACEDO, R.E.F.; PFLANZER JUNIOR, S.B. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região metropolitana de Curitiba, PR. *Hig. Aliment.*, v. 19, n. 128, p. 103-108, 2004.
- NATIONAL COMMITTEE for CLINICAL LABORATORY STANDARDS. 2000. *Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically*. 5ª ed. Wayne, Pa. NCCLS. M7 – A5.
- OLIVEIRA, C.A.; FONSECA, A.F.L.; GERMANO, P.M.L. Aspectos relacionados à produção que influenciam a qualidade do leite. *Hig. Aliment.*, v. 13, n. 62, p. 10-16, 1999.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. 1997 *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. São Paulo, Ed. Varela, p. 53-58.
- SILVA, W. P. e GANDRA, E.A. *Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos*. *Hig. Aliment.* v. 18, n. 122, p. 32-40, 2004.
- VARALDO, P.E.; KILPPER-BALZ, R.; BIAVASCO, F. *Staphylococcus delphini* sp. nov. a coagulase positive species isolated from dolphins. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, v.38, p. 436-439, 1988.
- VIEIRA-DA-MOTTA, O.; DONATELLI, D.M.; OLIVEIRA, P.R. *Staphylococcus aureus* sensíveis à meticilina provenientes de leite materno no Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Cien. Vet.*, v. 7, n. 2, p. 123-126, 2000.
- WENDPAP, L.L.; ROSA, O.O. Presença de *Staphylococcus aureus* em queijo minas consumido no município de Cuiabá-MT. *Hig. Alim.*, v. 7, n. 27, p. 23-29, 1993.
- YOUNIS, A.; LEITNER, G.; HELLER, D.E. et al. Phenotypic characteristics of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Israeli dairy herds. *J. Vet. Med. Infect. Dis. Vet. Public Health.* v. 47, n. 8, p. 591-597, 2000.
- ZECCONI, A.; HAHN, G. *Staphylococcus aureus* in raw milk and human health risk. *Bulletin IDF*, v. 345, p. 15-18, 2000. ❖

# AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ÁGUAS DE IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS, NOS MUNICÍPIOS DE GOIÂNIA E APARECIDA DE GOIÂNIA, GOIÁS.

**Rosana Garrote Marques**

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás - CEFET.*

**Patrícia Pimentel Santos**

*Curso de Biologia da Universidade Federal de Goiás/Bolsista PIBIC/CNPq.*

**Sandra Maria Santos de Vasconcelos**

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFET e Bioquímica da Agência Goiana do Meio Ambiente.*

**Álvaro Bisol Serafini** ✉

*Departamento de Microbiologia, Imunologia, Parasitologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás.*

✉ [abisol@iptsp.ufg.br](mailto:abisol@iptsp.ufg.br)

## RESUMO

Com a finalidade de verificar as condições higiênico-sanitárias das águas de irrigação de hortaliças consumidas cruas, foram analisadas 103 amostras, sendo 82 de Goiânia e 21 de Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil. O protocolo microbiológico constou da contagem padrão em placas de bactérias heterotróficas mesófilas, coliformes totais, fecais e de *Escherichia coli*. Das 103 amostras, 96 (93,2%) apresentaram-se positivas para coliformes fecais e 70 (67,9%) com coliformes totais acima dos limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira vigente. *E.*

*coli* foi enumerada em 86,4% das amostras e a enumeração das bactérias heterotróficas mesófilas variou de  $6,7 \times 10^4$  a  $5,6 \times 10^7$  UFC/mL. A análise estatística evidenciou uma correlação positiva entre os parâmetros analisados. Os altos índices dos indicadores de contaminação fecal encontrados permitiram concluir que, as águas utilizadas na irrigação de hortaliças consumidas cruas nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, apresentaram-se em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, com a possibilidade destas águas serem veículo de disseminação de bactérias entéricas patogênicas.

*Descritores: Água de irrigação, hortaliças, coliformes fecais*


## SUMMARY

*For the purpose of verifying the hygienic-sanitary conditions of irrigation waters of raw vegetables, 103 samples were analyzed, 82 from Goiânia and 21 from Aparecida de Goiânia, Goiás State, Brazil. The microbiological protocol included the count of mesophilic heterotrophic bacteria, the Most Probable Number of total, fecal coliforms and of *Escherichia coli*. Of the 103 samples, 96 (93.2%) were positive for fecal coliforms and 70 (67.9%) were found to contain total coliforms above the maximum limit established by the legislation in*

effect. *E. coli* was enumerated in 86.4% of the samples and the count of the mesophilic heterotrophic bacteria varied from  $6.7 \times 10^6$  up to  $5.6 \times 10^7$  CFU/mL. The statistical analysis confirmed a positive correlation among the analyzed parameters. The high indexes of the indicators of fecal contamination found led to the conclusion that the waters used in irrigation of raw vegetables consumed in the municipalities of Goiânia and Aparecida de Goiânia, were hygienically and sanitarily unsatisfactory, with the possibility of these waters being a means of pathogen enteric bacteria dissemination.

Key words: Irrigation water, vegetables, fecal coliforms

## INTRODUÇÃO

 consumo de hortaliças cruas é hoje em dia um meio de transmissão de doenças, pela prática de irrigação de hortas com águas contaminadas por matéria fecal ou adubadas com dejetos animais e/ou humanos (KRAMER et al., 1996; FDA, 1998), manipulação e contato com máquinas, recipientes e outros materiais (BEUCHAT & RYU, 1997; FDA, 1998).

Águas contaminadas têm sido utilizadas na irrigação de hortaliças apesar do risco de transmissão de patógenos ao ser humano, devido à grande quantidade de corpos d'água encontrarem-se poluídos ou em processo de poluição (MAROULLI & SILVA, 1998). Tal problema torna-se mais grave nos cinturões verdes dos centros urbanos, onde a quase totalidade das águas superficiais está contaminada por efluentes domésticos e industriais que não possuem rede coletora de esgotos ou sem tratamento (FDA, 1998).

Os coliformes fecais são os indicadores de contaminação fecal em águas mais utilizados no mundo e sua detecção indica poluição fecal e risco potencial de patógenos de origem entérica (ROMPRÉ et al., 2002),

sendo empregados na legislação brasileira (BRASIL, 1986, 2004), e em outros países, como o Canadá (CCME, 1999), os Estados Unidos da América (USEPA, 1992) e a França (AFNOR, 1990), além da Organização Mundial de Saúde (1989, 1996).

A identificação de *E. coli* é relevante, pois além de indicar contaminação fecal recente, alguns sorogrupos causam enfermidades importantes no trato gastrintestinal (FENG, 1995), sendo que *E. coli* O157:H7, presente em adubos e/ou água, pode ser introduzida na alface pela raiz e migrar para a porção comestível do vegetal (SOLOMON et al., 2002).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária das águas utilizadas no processo de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia/Goiás, verificar quais as fontes de água mais utilizadas e quais apresentaram maiores índices de contaminação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Cadastramento e caracterização das hortas.** As hortas estudadas, por busca ativa (Aparecida de Goiânia) ou através da Vigilância Sanitária Municipal (Goiânia), foram submetidas a um cadastramento. No momento da colheita da água, aplicou-se um questionário ao responsável, com o objetivo de caracterizar as hortas em relação às condições higiênicas do local e a fonte da água de irrigação.

**Amostragem e Colheita.** Foram colhidas 103 amostras de água de irrigação de hortaliças, sendo 21 no município de Aparecida de Goiânia e 82 na cidade de Goiânia, Goiás, entre setembro e dezembro de 2001 e compreenderam 48 amostras provenientes de córregos, 21 de minas, 18 de poços rasos, cinco de poços artesianos, quatro de cisternas, três de regos, três de represas e uma de água tratada. Para as colheitas foram utilizados frascos de vidro es-

terilizados e colhidas 100 mL de amostra, as quais foram analisadas no Laboratório de Meio Ambiente do Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (CEFET-GO). A colheita da água foi realizada próxima à captação da mesma e quando não foi possível o acesso ao local de captação, foi feita diretamente do aspersor (CETESB, 1988).

**Análise microbiológica.** As amostras foram acondicionadas, transportadas e analisadas imediatamente após a coleta, procedendo-se à contagem de bactérias heterotróficas mesófilas, determinação do Número Mais Provável de coliformes totais, fecais e de *Escherichia coli* (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA, 1998).

**Análise Estatística.** Para verificar as fontes de água que apresentaram os maiores índices de contaminação, foi utilizada a análise de variância ANOVA e Tukey (SOKAL & ROHLF, 1989). Para avaliar a relação entre os parâmetros analisados, empregou-se a correlação linear de Pearson (SOKAL & ROHLF, 1989) e os programas SYSTAT<sup>®</sup> (WILKINSON, 1990) e STATISTIC<sup>®</sup> (STATISTIC, 1995) para análise estatística e transformação logarítmica (MONDENUTTI & BALSEIRO, 1995).

## RESULTADOS

As enumerações de coliformes totais, fecais ou termotolerantes e *E. coli*, bem como das bactérias heterotróficas mesófilas, nas amostras analisadas, podem ser observadas na Tabela 1.

Neste estudo, o número de bactérias heterotróficas mesófilas presentes nas amostras variou de  $6,7 \times 10^6$  a  $5,6 \times 10^7$  UFC/mL.

Observou-se que na distribuição das fontes de águas utilizadas na irrigação de hortaliças, as mais utilizadas no processo de irrigação foram os córregos, seguidos de mi-

Tabela 1. Intervalos de contagens de coliformes totais, fecais ou termotolerantes e *E. coli* em amostras de água de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, entre setembro e dezembro de 2001.

Resultados*	Coliformes totais	Coliformes fecais** ou termotolerantes	<i>Escherichia coli</i>
<2,0*	1 (0,97%)	7 (6,80%)	14 (13,59%)
≥2,0 e <1.000	32 (31,07%)	57 (55,34%)	65 (63,11%)
>1.000 e <2.400	14 (13,59%)	20 (19,42%)	24 (23,30%)
≥2.400	56 (54,37%)	19 (18,45%)	0 (0,0%)
TOTAL	103 (100%)	103 (100%)	103 (100%)

\*NMP/100 mL

\*\*Limite: <2,0 NMP/100mL em águas de irrigação de hortaliças consumidas cruas (Brasil, 1986)

Tabela 2. Estatística descritiva dos resultados das contagens de microrganismos em amostras de água de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, entre setembro a dezembro de 2001.

	Coliformes totais	Coliformes fecais	<i>Escherichia coli</i>	Heterotróficas
N. observações	103	103	103	103
Mínimo	0,301	0,301	0,301	1,826
Máximo	3,380	3,380	3,204	7,748
Amplitude	3,079	3,079	2,903	5,922
Soma	307,722	278,769	253,275	411,480
Mediana	3,380	2,964	2,732	3,903
Média	2,988	2,706	2,459	3,995
Erro padrão	0,069	0,082	0,089	0,113
Desvio padrão	0,696	0,832	0,908	1,146
Variância	0,485	0,692	0,825	1,314
Coefficiente de variação	0,233	0,307	0,369	0,287

Tabela 3. Matriz de correlação de Pearson (*r*), dados em logaritmos, dos parâmetros analisados em água de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, entre setembro e dezembro de 2001.

Contagens	Coliformes fecais	Heterotróficos	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes totais
Coliformes fecais	1,00			
Heterotróficos	0,51*	1,00		
<i>Escherichia coli</i>	0,93*	0,50*	1,00	
Coliformes totais	0,94*	0,55*	0,89*	1,00

• valores significativos com  $p < 0,05$ .

com os padrões legais, pois na legislação brasileira, as águas de irrigação de hortaliças consumidas cruas são enquadradas na classe 1 e não devem estar poluídas por excrementos (BRASIL, 1986) e sua indica que patógenos intestinais podem estar presentes e representar risco à saúde (ROMPRÉ et al., 2002; WHO, 1989).

CHRISTÓVÃO et al. (1967) já haviam constatado que águas de irrigação de hortas em São Paulo/SP estavam fora dos limites legais. CHAGAS et al. (1981) observaram que águas de irrigação de hortas em Natal/RN apresentaram coliformes fecais acima dos limites tolerados. ROSA & MARTINS (2001) detectaram 65,5% das amostras de águas de irrigação de hortas com coliformes fecais em Campos dos Goytacazes/RJ.

*E. coli* foi encontrada em 86,4% das amostras analisadas neste estudo (Tabela 1) e este elevado percentual pode representar risco ao ser humano (NATARO & KAPER, 1998). Dados semelhantes foram encontrados na Áustria, entre 1996 e 1999, com 42,2% das amostras fora dos padrões vigentes do país (200 UFC/100mL) (STAUFFER et al., 2001).

No presente estudo foi realizada a enumeração de coliformes totais, porém, este parâmetro só é aceito pela legislação brasileira quando não existem condições para a determinação de coliformes fecais (BRASIL, 1986), pois sua enumeração é menos representativa de contaminação fecal (WHO, 1996). Mas, seu índice pode ser utilizado para avaliar as condições higiênicas das águas (ALLEN, 1997).

As condições higiênicas das águas foram insatisfatórias, pois 67,9% das amostras (Tabela 1) apresentaram coliformes totais acima de 1000/100mL; resultados semelhantes aos de ROSA & MARTINS (2001) em 65,5% das amostras analisadas.

Neste estudo o número de bactérias heterotróficas variou de 6,7x10

nas e poços rasos, representando um percentual de 84,5% e os 15,5% restantes distribuídos em poços artesianos, cisterna, rego, represa e água tratada.

A apresentação da análise descritiva, dos resultados das contagens dos microrganismos estudados, pode ser observada na Tabela 2.

O resultado das correlações entre os coliformes totais, fecais ou ter-

motolerantes, *E. coli* e bactérias heterotróficas estão apresentados na Tabela 3 e visualizadas nas Figuras 1 e 2.

## DISCUSSÃO

No período de estudo, 93,2% das amostras analisadas foram positivas para coliformes fecais (Tabela 1), portanto, estão em desacordo



Figura 1. Correlação positiva ( $r = 0,94$ ;  $p < 0,05$ ) entre as contagens de coliformes totais e termotolerantes de água de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, entre setembro e dezembro de 2001.

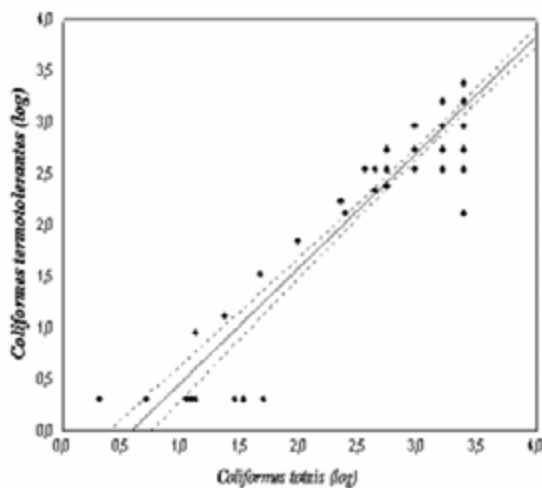
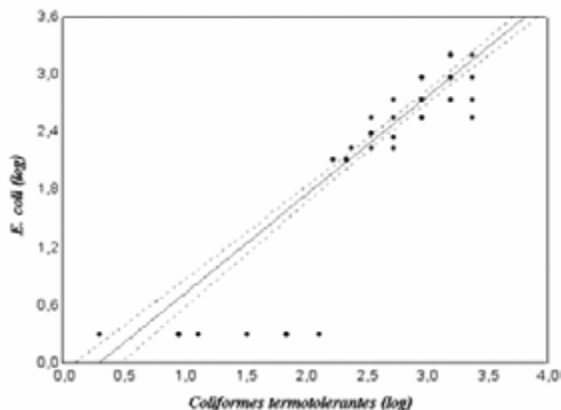


Figura 2. Correlação positiva ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,05$ ) entre as contagens de coliformes termotolerantes e *E. coli* de água de irrigação de hortaliças nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia, entre setembro e dezembro de 2001.



a  $5,6 \times 10^7$  UFC/mL. Esta determinação não é citada pela legislação referente à qualidade de água para irrigação (BRASIL, 1986), porém, para a potabilidade humana, o valor máximo permitido é de 500 UFC/mL (BRASIL, 2004) e sua aplicação como referência indicou que 93,2% das amostras apresentaram contagens superiores a este limite.

A contagem de bactérias heterotróficas é um valioso instrumento na avaliação das condições higiênicas e de proteção de poços e fontes naturais e a densidade elevada destas bactérias pode causar odores e sabores desagradáveis, produzir limo ou películas em superfícies e impedir a detecção de coliformes (GOSHO et al., 1983).

A análise estatística proporcionou a verificação de uma correlação positiva entre os parâmetros analisados e as correlações mais estreitas ocorreram entre os coliformes totais, fecais e *E. coli* (Tabela 3). As correlações positivas entre coliformes totais e fecais (Tabela 3; Figura 1) e entre fecais e *E. coli* (Tabela 3; Figura 2) evidenciaram que a contaminação das amostras foi tanto de origem ambiental, quanto fecal. Cerca de 95% dos coliformes fecais são do gênero *Escherichia* (WHO, 1996) e a elevada densidade indica um risco de sua transmissão ou outros patógenos entéricos quando do consumo de hortaliças cruas (EDBERG, 2000).

No presente estudo, a fonte de água mais utilizada no processo de irrigação foi de córrego, semelhante ao observado na Inglaterra, onde a água de rio corresponde a quase metade da captação para irrigação de hortaliças (TYRREL, 1999), sendo também uma prática comum no Brasil (MAROUELLI & SILVA, 1998).

A aplicação do teste de ANOVA e de Tukey (diferenças foram estatisticamente significativa com valor de  $F=13,12$  e  $p < 0,05$ ), possibilitou a verificação de quais fontes de abastecimento apresentaram os maiores

### FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DAS HORTAS

Amostra:

Data : / / Hora:

Local:

Proprietário:

Nível Educacional: Primário ( ) Secundário ( ) Universitário ( )

Possui algum curso de plantio e manipulação de alimentos, higiene ou saúde pública?

Não ( ) Sim ( )

Quais:

Trabalhadores possuem Carteira de Saúde? Não ( ) Sim ( )

Abastecimento de água: Rede pública ( ) Córrego ( )

Poço raso ( ) Mina ( )

Outro:

Cliente/Consumidor:

Disposição de água servida: Sumidouro ( ) Disposição no terreno/infiltração ( )

Outro:

Aspecto geral de limpeza: Sujo ( ) Limpo ( ) Regular ( ) Ruim ( )

Irregularidades:

Canalização cruzada com redes de esgoto (mínimo de 3m de distância); poços e cisternas próximos de fontes poluidoras (mínimo de 15 m de distância e mais baixo que a fonte de água) e sem proteção; existência de animais, pocilgas e outras irregularidades.

Observação:

Uso de Adubo Orgânico ( ) Tratado ( ) Não Tratado ( ) Inorgânico ( )

Uso de Agrotóxico Sim ( ) Não ( ) Raramente ( )

índices de contaminação, sendo em ordem decrescente: córrego, mina e poço raso.

Com base nas informações obtidas, através do questionário aplicado, e pelos altos índices de contaminação encontrados, conclui-se que as águas apresentaram-se poluídas e com condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, provavelmente devido à falta de saneamento básico e lançamentos de esgoto domésticos diretamente nos recursos hídricos, e também pela freqüente adubação com fezes de animais sem tratamento prévio adequado.

Programas de educação sanitária devem ser estimulados, para conscientização da população sobre a importância da higienização adequada das hortaliças consumidas cruas, pois os altos índices dos indicadores de contaminação fecal encontrados, sugerem a possibilidade destas águas serem veículo de disseminação de enteropatógenos.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, M.J. The public health significance of bacterial indicators in drinking water. In: KAY, D; FRICKER, C. (eds). **Coliforms and E. coli - problem or solution**. Royal Soc. Chem., Cambridge. ISBN: 0854047719. 1997. 234p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20<sup>th</sup> ed. Washington. 1998. 10 cap.
- ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION-AFNOR. **Eaux - méthodes d'essais. Recueil de Normes Françaises**. La Défense, Paris, 4<sup>th</sup> edn., 1990. 735p.
- BEUCHAT, L.R.; RYU, J.H. Produce handling and processing practices. **Emerg Infect Dis**, v.3, n.4, p.459-65, 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução n° 20, 18 de junho de 1986. **Estabelece a classificação e utilização das águas doces, salobras e salinas no Território Nacional**. Diário Oficial da União. Brasília, julho de 1986.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 518 de 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União. Brasília, março de 2004.
- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT-CCME. **Water Quality Guidelines for Agricultural**. Hull, Quebec. 1999. 8 chapters.
- CHAGAS, S.; IARIA, S.T.; CARVALHO, J. Bactérias indicadoras de poluição fecal em águas de irrigação de hortas que abastecem o município de Natal - Rio Grande do Norte (Brasil). **Rev Saúde Públ**, v.15, p.629-42, 1981.
- CHRISTOVÃO, D.A.; IARIA, S.T.; CANDEIAS, J.A. Condições sanitárias das águas de irrigação de hortas do município de São Paulo. I. Determinação da intensidade de poluição fecal através NMP de coliformes e E. coli. **Rev Saúde Públ**, v.1, p.3-11, 1967.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL-CETESB. **Guia de coleta e preservação da amostras de água**. São Paulo; 1988. p.11-81.
- EDBERG, S.C. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. **J Appl Microbiol**, v.88, p.1065-165, 2000.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY-EPA. **Guidelines for water reuse. Office of Wastewater Enforcement and Compliance**. Washington. Technical report - EPA/625/R-92/004. 1992.
- FENG, P. Escherichia coli O157:H7: Novel vehicles of infection and emergence of phenotypic variants. **Emerg Infect Dis**, v.1, p.47-52, 1995.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION-FDA. **Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables**. 1998. Disponível em: <http://www.fda.gov>. [2001 Out 11].
- GOSHKO, M.; MINNIGH, H.; PIPES, W.; CHRISTIAN, R. Relationships between standard plate counts and other parameters in water distribution systems. **J Am Water Works Assoc**, v.75, p.568-71, 1983.
- KRAMER, M.H.; HERWALDT, B.; CRAUN, G.; CALDERON, R.; JURANEK, D.D. Waterborne disease: 1993 and 1994. **J Am Water Works Assoc**, v.88, p.66-80, 1996.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, H.R. Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças. **Circular Técnica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA**, n.11. Brasília, 1998. 15p.
- MONDENUTTI, B.E.; BALSEIRO, E.G. Transformacion de datos. In: LOPRETTO, E.C.; TELL, G. (eds). **Ecosistemas de Águas Continentales. Metodologias para su estudio**. Ediciones Sur, La Plata, pp.361-4, 1995.
- NATARO, J.P.; KAPER, J.B. Diarrheagenic Escherichia coli. **Rev Clin Microbiol**, v.11, p.142-201, 1998.
- ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, J.; ROUBIN, M.; LAURENT, P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. **J Microbiol Methods**, v.49, p.31-54, 2002.
- ROSA, C.; MARTINS, M.L. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das águas de irrigação de hortas comunitárias de Campos dos Goytacazes/RJ. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21., **Anais...Foz do Iguaçu/PR**, 2001. AL-145.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry - The principles and practice of statistics in biological research**. W. H. Freeman and Company. New York: 1989. 831p.
- SOLOMON, E.B.; YARON, S.; MATTHEWS, K.R. Transmission of Escherichia coli O157:H7 from contaminated manure and irrigation water to lettuce plant tissue and its subsequent internalization. **Appl Environ Microbiol**, v.68, p.397-400, 2002.
- STATISTIC: StatSoft, Inc. **Statistic for Windows** [Computer program manual]. Tulsa, OK WEB: Disponível em: <http://www.statsoft.com>. 1995.
- STAUFFER, F.; MAKRISTATHIS, A.; HASSL, A.; NOWOTNY, S.; NEUDORFER, W. Microbiological irrigation water quality of the Marchfeld Canal system. **Hyg Environ Health**, v.203, p.445-50, 2001.
- TYRREL, S.F. The microbiological quality of water used for irrigation. **Irrigation News**, v.27, p.39-42, 1999.
- WILKINSON L. SYSTAT: The system for statistics. Evanston, IL: Systat Inc. 1990. 677p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. **Technical Report Series**, n 778. Geneva; 1989.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **Guidelines for Drinking-Water Quality**. Geneva; 2<sup>o</sup> ed. v1. 1996. ❖

# ABERC

Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas

## ABERC LANÇA EDIÇÃO 2007 DE SEU CATÁLOGO DE FORNECEDORES DO SETOR DE REFEIÇÕES COLETIVAS

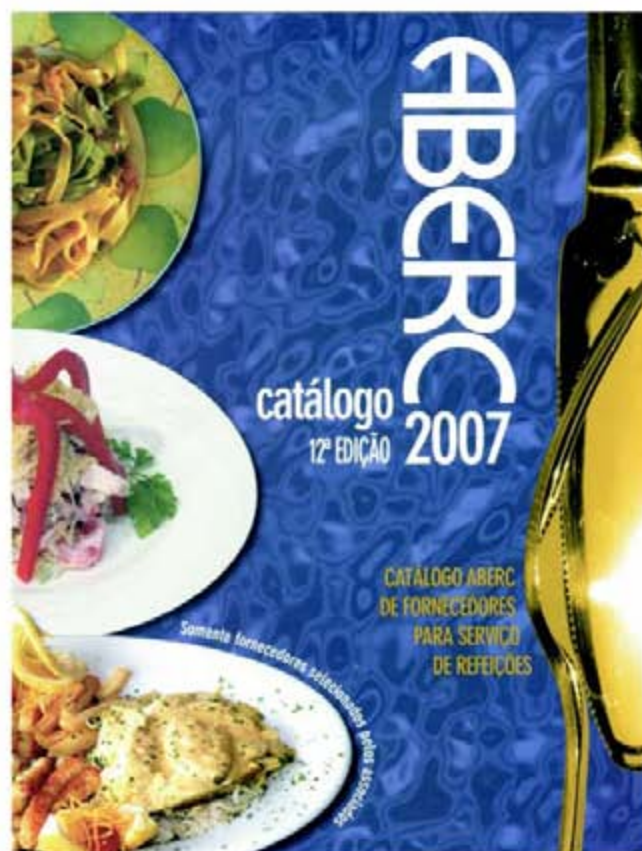
Começa a ser distribuída, a partir deste mês de fevereiro, a edição 2007 do Catálogo ABERC de Fornecedores para Serviços de Refeições. Editado pela ABERC – Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas, a publicação teve tiragem de 6.000 exemplares. Um dos principais objetivos da edição é servir de referência para as compras dos associados e também de restaurantes comerciais, hospitais, redes de fast-food, flats e demais integrantes da rede de refeições coletivas.

Baseado num longo e detalhado levantamento que demanda seis meses de trabalho da associação, o catálogo da ABERC, em sua 12ª edição, relaciona cerca de 2.300 empresas fornecedoras de equipamentos, máquinas e serviços. Nele constam empresas de todos os estados do País, o que facilita a consulta por parte do usuário.

A publicação ganhou credibilidade e respeito no setor ao longo dos anos, pois sua distribuição é seletiva e gratuita aos interessados. Também as empresas relacionadas não pagam para sua inclusão no catálogo. O principal critério para ser relacionada é a manutenção da qualidade do produto e dos serviços prestados.

### SERVIÇO:

Para saber como obter um exemplar do Catálogo ABERC de Fornecedores basta entrar em contato com a Aberc por meio do telefone (11) 5572-9070 ou pelo e-mail [aberc@aberc.com.br](mailto:aberc@aberc.com.br). Uma seleção de fornecedores, antenados à consulta virtual, pode ser acessada pelo site: [www.catalogoaberc.com.br](http://www.catalogoaberc.com.br)



# 5º SALÃO DE NOVOS PRODUTOS E SERVIÇOS EM ALIMENTAÇÃO

## 27 de abril de 2007 - São Paulo - SP

*Faça parte deste evento você também !!!*

### V WORKSHOP NUTRIÇÃO HOSPITALAR

*Módulo I  
Gestão em Unidades  
de Alimentação e Nutrição*

*Módulo II  
Atualização em Nutrição Clínica*

### I CONGRESSO DE GESTÃO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

*Parte I  
Processos Gerenciais  
para Restaurantes*

*Parte II  
Curso Prático de Massas Frescas*

#### *Inscrições e Informações*

**11-3262-5061 ou atendimento@marketingnutricional.com.br**  
**Vagas Limitadas**

Veja Programação dos Cursos em:  
**www.marketingnutricional.com.br**

**Visite a Mostra do V - Salão de Novos Produtos e Serviços**  
*Cadastre-se através do [www.marketingnutricional.com.br](http://www.marketingnutricional.com.br)*

**Venha saber o que os seus fornecedores podem fazer por você !**

#### **Realização**



Marketing Nutricional

#### **Participação**





# realização superação conquista

## LATO SENSU

### GESTÃO

- MBA em Marketing
- MBA Empresarial
- MBA em Finanças
- MBA em Recursos Humanos
- MBA em Operações e Logística
- MBA em Gestão Industrial
- MBA em Negócios Internacionais
- MBA em Banking
- MBA em Gestão Pública (MPA)
- MBA em Varejo

### TECNOLOGIA

- Gestão em Redes e Telecomunicações
- Gestão em Comércio Eletrônico
- Gestão em Sistemas de Informação

### EDUCAÇÃO FÍSICA

- Fisiologia do Exercício
- Educação Física Escolar
- Musculação e Treinamento de Força

### FISIOTERAPIA

- Fisioterapia Neurológica
- Fisioterapia Ortopédica e Traumatológica
- Fisioterapia Dermato Funcional

### NUTRIÇÃO

- Nutrição e Metabolismo: Assistência e Educação Nutricional
- Controle Sanitário e Segurança dos Alimentos (indústria)
- Controle Sanitário e Segurança dos Alimentos (varejo)

## ENFERMAGEM

- Enfermagem de Centro Cirúrgico, Centro de Material Esterilizado e Recuperação Anestésica
- Enfermagem Obstétrica
- Enfermagem Pediátrica
- Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva
- Gerenciamento da Assistência de Enfermagem
- Saúde Coletiva, com ênfase em Programa de Saúde da Família

## FARMÁCIA

- Análises Clínicas
- Farmácia Magistral

## CIÊNCIAS CONTÁBEIS

- Controladoria e Contabilidade Estratégica
- Contabilidade Gerencial
- Gestão Tributária

## COMUNICAÇÃO

- Assessoria de Comunicação
- Comunicação Integrada
- Gestão da Propaganda

## DIREITO

- Direito da Concorrência
- Direito Constitucional no Século XXI
- Direito Penal
- Direito Processual Civil
- Direito das Relações de Consumo
- Direito do Trabalho no Século XXI
- Direito Tributário Constitucional

## STRICTO SENSU

- Mestrado em Administração

Pós-Graduação



Inscrições para o processo seletivo:  
[www.imes.edu.br](http://www.imes.edu.br)

Universidade Municipal de São Caetano do Sul  
Campus II - Rua Santo Antônio, 50 - São Caetano do Sul - SP  
Fone: (11) 4239-3255 - 4239-3256 - [poslato@imes.edu.br](mailto:poslato@imes.edu.br)

# ESTÁ NO AR SITE QUE ENSINA A COMBATER PRAGAS DE GRÃOS.

O Pragas On-Line, único portal em língua portuguesa sobre pragas urbanas, lançou recentemente o Pragas Pós-Colheita, cujo acesso será pelo endereço eletrônico [www.pragas.com.br](http://www.pragas.com.br). O site é dirigido aos profissionais da área e aborda temas voltados à biologia, métodos de prevenção e controle das principais pragas que atingem os mais variados grãos durante o armazenamento, bem como as pragas ditas quarentenárias. Além disso, oferece uma relação dos principais produtos e equipamentos, informações sobre a legislação vigente, datas de eventos e promoção de cursos, entre outras atividades.

No Brasil, a perda gerada por pragas e transporte de produtos agrícolas fica em torno de 10%. Como a safra nacional de 2006/2007 está estimada em 105,3 milhões de toneladas, a perda a ser gerada supera a casa dos U\$ 4 bilhões.

Para os importadores, exportadores e profissionais de armazéns gerais, o site dispõe de uma lista completa por estado e cidade de todas as empresas devidamente registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que podem realizar o controle de pragas de grãos armazenados, tratamentos fitossanitários com fins quarentenários, para o trânsito internacional de produtos, subprodutos e embalagens de madeira.

NOVO PRODUTO!  
Cartilha: Higiene Pessoal



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. **Tudo o conteúdo pode ser impresso.**

► **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 e lançamentos:

**Friuli**

Consultoria e Serviços Técnicos S/C Ltda.

(11) 3326-6364  
[friuli@sti.com.br](mailto:friuli@sti.com.br)

► **Informativo Técnico:** informe seu nome, endereço e telefone, por fax ou e-mail, para recebê-lo, **gratuitamente**, via correio.

## CONTRADIÇÕES ALIMENTARES.

Com o objetivo de mapear os índices de desnutrição e obesidade nos jovens paulistas e propor políticas públicas de saúde para diminuir a prevalência desses problemas, uma pesquisa avaliou 9.720 alunos da rede pública de ensino da cidade de São Paulo, entre 11 e 18 anos.

Dentre os escolares avaliados, metade do sexo masculino e metade do feminino, 11% dos meninos apresentaram desnutrição leve ou moderada e 14% algum grau de obesidade. Os índices entre as meninas foram de 12,7% e 14,9%, respectivamente. Com relação às faixas etárias, a maior prevalência de alteração do estado de nutrição ocorreu nos escolares de 11 anos de idade. O trabalho começou em 2005, quando mais

de 300 professores foram capacitados em três edições de um curso ministrado gratuitamente pelo projeto Avaliação do Estado de Nutrição de Escolares (Aene), do Núcleo de Estudos sobre Obesidade e Exercícios Físicos (Neobe) da Universidade de São Paulo (USP).



La Familia Pinzón, Fernando Botero.

Os resultados do trabalho foram apresentados na tese de doutorado Avaliação do estado de nutrição de escolares do município de São Paulo: uma experiência multidisciplinar envolvendo professores de educação física do ensino fundamental e médio, que a pesquisadora Cláudia Cezar defendeu no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada (Pronut) da USP. (Agência Fapesp, Thiago Romero, 22/01/2007.)

Nutrição Humana Aplicada (Pronut) da USP. (Agência Fapesp, Thiago Romero, 22/01/2007.)



## 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 sociabilização 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 Perigos 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](mailto:liner@linerconsultoria.com.br)



## ARGENTINA É O SEGUNDO PRODUTOR MUNDIAL DE TRANSGÊNICOS.

A Desde a introdução do primeiro cultivo geneticamente modificado (GM), em 1996, com a soja tolerante ao herbicida glifosato, a Argentina se transformou no segundo produtor mundial de transgênicos, atrás apenas dos Estados Unidos. Atualmente, com o acréscimo do milho e do algodão GM resistentes a insetos, são 17 milhões de hectares que adotam a biotecnologia.

Um trabalho realizado pelos pesquisadores Eduardo Trigo e Eugenio Cap, para o Conselho Argentino para a Informação e Desenvolvimento da Biotecnologia (Argenbio) avaliou o impacto da adoção dos transgênicos na agricultura do país durante a última década. Os números do levantamento indicam que o impacto socioeconômico gerou um retorno de mais de US\$ 20 bilhões.

No caso da soja tolerante ao herbicida, os be-

nefícios acumulados de 1996 a 2005 alcançaram a marca de US\$ 19,7 bilhões. Deste total, 77,45% ficaram nas mãos dos produtores rurais e 13,39% nos cofres do Estado, em razão da arrecadação de impostos e direitos de exportação (medida aplicada desde 2002). O restante foi distribuído entre fornecedores de sementes e herbicidas.

O milho resistente a lepidópteros representou, no período de 1998 a 2005, um acúmulo de US\$ 481,7 milhões (43,19% para os produtores; 41,14% para os fornecedores de sementes; e 15,67% para o Estado). Para o algodão transgênico, com resistência a insetos, também de 1998 a 2005, o valor arrecadado foi de US\$ 20,8 milhões, sendo 86,19% para os produtores; 8,94% para as sementeiras; e 4,87% para o Estado. O estudo completo pode ser encontrado na íntegra no site [www.argenbio.com](http://www.argenbio.com). (Detalhes: Augusto Moraes, fone 11-3017.5316.)

## ADITIVOS AROMATIZANTES: NOVAS REGRAS PARA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou, em janeiro, a resolução RDC N° 2, aprovando o Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes, que define as regras para produção e comercialização de aromas para alimentos em todos os países do Mercosul. A resolução classifica os aromatizantes em naturais ou sintéticos e também especifica aqueles que têm uso autorizado para alimentos, incluindo as substâncias que podem ser utilizadas em sua elaboração, bem como o limite de concentração permitido. Também estão previstas no regulamento as normas para rotulagem dos aromas.

Prevê-se, por exemplo, que a lista de ingredientes inclua todos os aditivos e produtos alimen-

tícios utilizados. Quando se tratar de mistura de aromas não será necessário que apareça o nome de cada aroma presente na mistura; poderá se utilizar a expressão genérica, juntamente com uma indicação da verdadeira natureza do aroma. A Anvisa publicou também outras três resoluções relacionadas com alimentos: A RDC número 3, que aprova o Regulamento Técnico sobre Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos Gelados Comestíveis; a RDC número 4, definindo as regras de aditivos para Molhos e Condimentos; e a RDC número 5, com regras para Aditivos em Bebidas Não-Alcoólicas. (Brasil Alimentos on-line, 17/01/2007.)



# FAO LANÇA GLOSSÁRIO DE AQUICULTURA.

Um glossário de termos técnicos, de caráter multidisciplinar, foi preparado pelo Serviço de Recursos Aquáticos Continentais e Aquicultura (FIRI, na sigla em inglês), do Departamento de Pesca da FAO, sob a coordenação do Dr. Valério Crespi. Os seus objetivos principais são os seguintes: 1º) servir de referência para aquicultores, consultores, administradores, formuladores de políticas, responsáveis pelo desenvolvimento, engenheiros, agricultores, economistas, ambientalistas

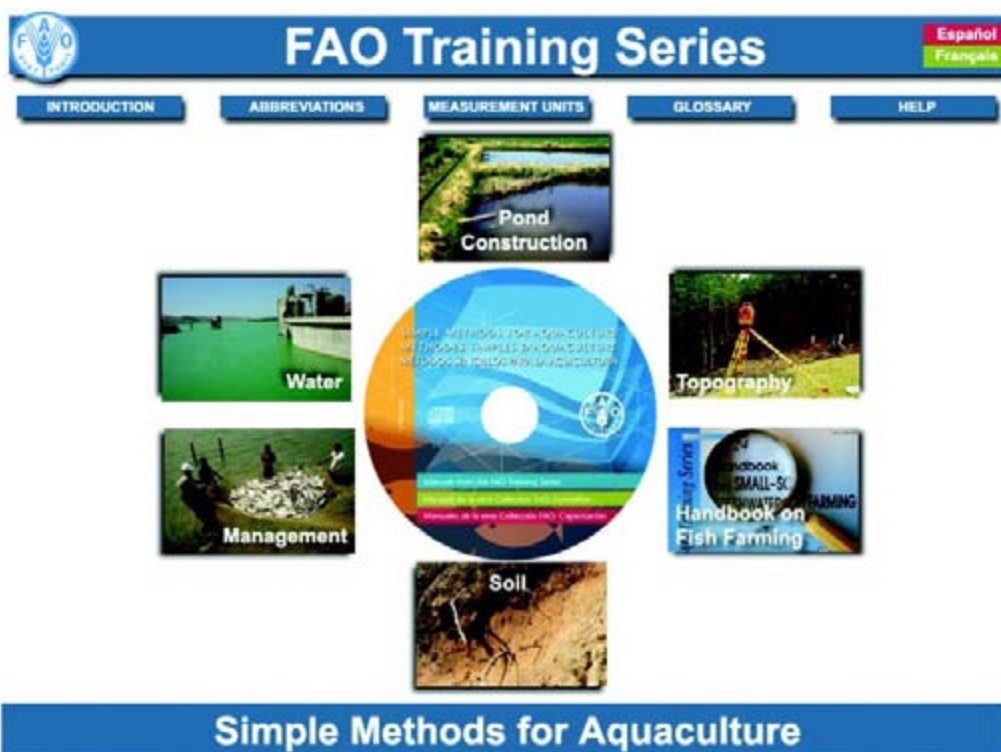
e para todos os interessados na aquicultura; 2º) facilitar a comunicação entre especialistas e cientistas envolvidos com a investigação e desenvolvimento da aquicultura.

O glossário foi originariamente compilado em inglês por André Coche. Baseia-se principalmente em livros e glossários existentes e, em particular, aqueles publicados pelos diferentes serviços dos departamentos de pesca e aquicultura da FAO. Os termos que pertencem a temas específicos de aquicultura foram avaliados pelos seguintes

especialistas internos e externos da FAO: James Muir, Ping-Sun Leung, Mohammad R. Hasan, Alphis Ponniah, Yaraguntappa Basavaraju, Frans Teutscher, Melba Rentaso, James Kapetsky, Annick van Houtte-Sabatucci, Peter Edwards, Ulf Wijkström, Joel Van Eenennaam, Cécile Brugere e Hazme Akyol. As versões do inglês para os demais idiomas oficiais da FAO, foram realizadas por André Coche (francês), Ricardo Norambuena e Manuel Martínez Espinosa (espanhol), Abdel-Fattah M. El-

Sayed e Magdy A. Saleh (árabe) e Miao Weimin (chinês).

O glossário estará disponível em edição impressa e on-line, no site da FAO ([www.fao.org](http://www.fao.org)). Pedese aos usuários que enviem comentários, críticas e sugestões para o seguinte e-mail: [FIRI-Glossary@fao.org](mailto:FIRI-Glossary@fao.org).





# 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 13618-000 - 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](http://www.cozinhonet.com.br)  
[faleconosco@cozinhonet.com.br](mailto:faleconosco@cozinhonet.com.br)

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

acessolivre.capes.gov.br



Ministério da Educação Destaque do Governo

acessolivre.capes.gov.br

O Portal Brasileiro da Informação Científica

periodicos

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

RESUMOS

TEXTOS COMPLETOS

BT BANCO DE TESES

PATENTES E OUTRAS FONTES

Google

Fale Conosco

# Qualidade e Segurança do Leite

## da Ordenha ao Processamento

DVD

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

revista  
**Higiene**  
**Alimentar**

redacao@higienealimentar.com.br

11 - 5589.5732 - São Paulo, SP.



# III CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IX CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS



## II ENCONTRO NACIONAL DE CENTROS DE CONTROLE DE ZOOSE

01 A 04 DE MAIO DE 2007



### O ALIMENTO SEGURO E AS AÇÕES MULTIPROFISSIONAIS: OS NOVOS DESAFIOS ALIMENTO-SAÚDE-MEIO AMBIENTE



Centro Cultural e de Eventos do Descobrimento de Porto Seguro - Bahia

Informações: Tel: (71)2102-6600

[www.higienistas.com.br](http://www.higienistas.com.br)

Realização



Apoio



Organização



Pacotes Turísticos

