

# revista Higiene Alimentar

maio 2007 volume 21 - nº 151



ISSN 0101-9171

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

Afiliada à  
Associação Brasileira de  
Editores Científicos e

**ANATEC**  
Associação Nacional de Editores Científicos

## PESCA NOS RESERVATÓRIOS DO RIO TIETÊ, SP: CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS.

Baixa tecnificação, insalubridade e controle higiênico-sanitário deficiente, fazem da atividade de pesca profissional praticada em alguns trechos do Rio Tietê, uma ameaça à saúde do consumidor e ao meio ambiente.



- QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS ❖ PRODUÇÃO DE CARNE SUÍNA NO BRASIL E NA ESPANHA.
- O TOMATE COMO ALIMENTO FUNCIONAL ❖ ROTULAGEM DE SUCOS DE FRUTAS INDUSTRIALIZADOS.
- MANTEIGA COMUM: AVALIAÇÃO QUALITATIVA. ❖ UTILIZAÇÃO DE MULTIMISTURA NO COMBATE À DESNUTRIÇÃO.



www.expois.com.br

# A Nielsen BM apresenta a evolução da indústria alimentícia.

O mundo de ingredientes  
na América Latina.



Expo  
Ingredientes  
e Soluções  
para a  
Indústria  
Alimentícia

**18 a 20**  
**setembro de 2007**  
*das 12 às 19h*

Transamérica Expo Center  
São Paulo-SP - Brasil

#### Segmentos:

- Aromas
- Aditivos
- Commodities
- Ingredientes
- Produtos Orgânicos
- Semi-manufaturados
- Corantes
- Condimentos

EVENTOS  
SIMULTÂNEOS:

**5R&D  
FORUM**

conference  
**iS**



APOIO:

**ABEA**  
Associação Brasileira de Alimentos

**nielsen**  
.....

Nielsen Business Media Brasil  
The Nielsen Company  
Rua Monte Castelo, 55 - Graça Vianna  
CEP 06710-675 - Cotia - SP - Brasil  
Tel.: 55 11 4813 2000 - Fax: 55 11 4613 2001  
[www.nielsen.com](http://www.nielsen.com) / [www.irsu.com.br](http://www.irsu.com.br)

## HIGIENISTAS DE ALIMENTOS: ECOS DE PORTO SEGURO, BA.

Perto de 1500 profissionais e acadêmicos participaram do III Congresso Latinoamericano de Higienistas de Alimentos, realizado em Porto Seguro, Bahia, de 1 a 4 de maio último, concomitantemente com três outros eventos correlatos. O foco principal da reunião, durante a qual intervieram especialistas de todo o Brasil e de alguns outros países latinoamericanos, concentrou-se no alimento seguro, nas ações multiprofissionais e nos novos desafios da grande área dos alimentos, desde que, hoje, nela interagem graduados de variadas formações, cujo escopo comum é o controle tecnológico e sanitário dos alimentos.

As previsões mais otimistas que existiam sobre o evento em Porto Seguro foram, em grande medida, amplamente suplantadas, quer em relação ao número de congressistas, quer sobre o número de contribuições técnico-científicas apresentadas, quer, ainda, acerca da produtividade em se realizar

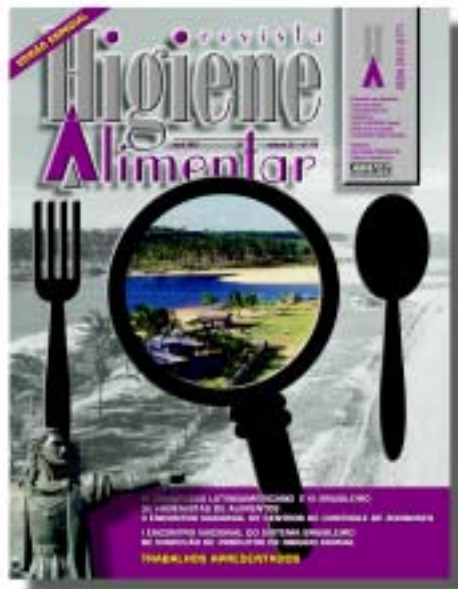
atendidas, palestras, cursos de curta duração, nos quais a discussão franca indicou novos caminhos, novas abordagens, novas soluções para os problemas que envolvem a produção, distribuição e comercialização dos alimentos no Brasil e no exterior.

Ponto a destacar, sem dúvida, é o número recorde de contribuições técnicas (mais de 600) apresentadas durante o congresso sob a forma de pôsteres e que foram publicadas pela Revista Higiene Alimentar em sua edição n° 150 (volume 21, abril de 2007) e automaticamente indexadas pelas bases de dados que normalmente registram o periódico (Cab Abstracts, Lilacs-Bireme, Peri-Esalq, Agrobases-MAPA, Associação Brasileira de Editores Científicos, Anatec). Este exemplar da revista, com 556 páginas, engloba os pôsteres apresentados, editados sob a forma de resumos expandidos, ou seja, resumos ampliados, com introdução, literatura, material e métodos, resultados (ilustrados com quadros, tabelas, gráficos,

figuras, etc.), discussão, conclusões, referências bibliográficas, nos quais os leitores encontrarão não simplesmente resumos, mas uma significativa amostra dos trabalhos originais. O conjunto destes resumos representa, verdadeiramente, um "pulso" atuali-

zado da situação da pesquisa em alimentos no Brasil. Através dele será possível formar idéias acerca dos problemas atuais que afligem a indústria de alimentos, das novas tendências da indústria brasileira de alimentos, das questões que preocupam as vigilâncias sanitárias em diferentes estados e municípios, das formas através das quais será possível minorar a angústia da má nutrição, da subnutrição e da fome em nosso País, das técnicas modernas e das ferramentas utilizadas para o controle higiênico e sanitário dos produtos alimentares, enfim, da maneira pela qual será possível enfrentar os problemas atuais e futuros que cercam a produção e distribuição dos alimentos e chegar-se, através deles, a promover literalmente a saúde dos consumidores.

Definitivamente, o congresso em si e este compêndio de trabalhos apresentados marcaram uma convicção: a pujança, a importância e a complexidade da área de alimentos no Brasil, quaisquer que sejam os ângulos pelos quais seja a mesma analisada - tecnológico, sanitário, econômico, social, político, ambiental. Os congressos dos higienistas de alimentos têm se constituído em verdadeiro fórum para a reciclagem de idéias, informações, posicionamento de autoridades sanitárias, medidas industriais para as novas demandas, novos focos profissionais e tantos outros assuntos. Terminados os trabalhos em Porto Seguro, já se iniciam os preparativos para o futuro congresso de 2009. Voltam-se já os olhares para a cidade que sediará o IV Congresso Latinoamericano de Higienistas de Alimentos: Florianópolis, em Santa Catarina, Brasil. ❖







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

A Sociedade Paulista de Medicina Veterinária e a Revista Higiene Alimentar oferecem aos profissionais da área de alimentos uma oportunidade para a reciclagem, atualização e avanços de seus conhecimentos: um curso de aperfeiçoamento ministrado por especialistas de reconhecida experiência no setor, que permanecerão à disposição dos participantes não somente durante as aulas, mas on-line, ininterruptamente.

## **ALIMENTO SEGURO: REQUISITOS PARA SUA OBTENÇÃO.**

**Curso de Aperfeiçoamento para os Profissionais da Área Alimentar**

**01. CARGA HORÁRIA:** 204 horas (incluindo: 24h Internet + 28h Monografia).

**02. DATA:** 11 de agosto a 15 de dezembro de 2007

**03. DIAS DA SEMANA:** Sábados, das 8 às 12 e das 13 às 17 horas.

**04. LOCAL:** Sede da Sociedade Paulista de Medicina Veterinária: Av. da Liberdade, 834 – São Paulo - SP ( próx. à Estação São Joaquim, do Metrô).

### **05. MÓDULOS TEMÁTICOS:**

- 1°. Produção, industrialização e distribuição de alimentos no Brasil e no mundo: questões técnicas, econômicas e sociais. Cadeias produtivas dos alimentos de origem animal e vegetal.
- 2°. Estabelecimentos produtores e manipuladores de alimentos: padrões e normas para o funcionamento.
- 3°. Legislação de alimentos no Brasil: comparativos mundiais. Evolução, procedência e aplicabilidade das normas e padrões. Rotulagem dos alimentos.
- 4°. Vulnerabilidade física, química e microbiana dos alimentos: programas de proteção das matérias-primas e alimentos processados.

- 5º. Segurança dos alimentos: o estado da arte das ferramentas da qualidade e a sinergia com 5S, GMP, HACCP e família ISO-22.000.
- 6º. Métodos de conservação dos alimentos: visão crítica.
- 7º. Aditivos nos alimentos: avaliação crítica de sua necessidade e aplicação. Proteção da sociedade de consumo.
- 8º. Embalagens e suas implicações com a conservação dos alimentos e a sensibilização do consumidor.
- 9º. O consumidor, como alavanca para o desenvolvimento da produção, industrialização e distribuição de alimentos.

#### 06. COORDENAÇÃO/ORIENTAÇÃO:

*José Cezar Panetta* (USP, UNISA, USJT, Rev.Higiene Alimentar)  
*Ricardo Moreira Calil* (MAPA, UniFMU, UNIMES)  
*José Carlos Giordano* (UmbrellaGMP, JCG Assessoria, USJT)  
*Vera Regina Monteiro de Barros* (MAPA, UNISA, UNIBAN)  
*Marco Antonio Leon Roman* (Soc.Paulista de Medicina Veterinária)  
*Eneo Alves da Silva Jr.* (CDL, PAS/SEBRAE, ABERC)

#### 07. DINÂMICA:

72% de aulas presenciais (teóricas, teórico-práticas, estudo de casos, pesquisa, apresentação multi-mídia; tolerância de 15% em faltas);  
13% via Internet;  
15% monografia

#### 08. SELEÇÃO:

A) exame de currículo; B) entrevista.

#### 09. AVALIAÇÃO:

A) monografia, com tema escolhido em consonância com o orientador.

**10. CERTIFICAÇÃO:** cumpridas as normas e requisitos do curso, será expedido ao participante o competente Certificado de Curso de Aperfeiçoamento.

---

#### 11. INFORMAÇÕES E RESERVAS:



Revista Higiene Alimentar:  
Rua das Gardênias, 36 (bairro de Mirandópolis) – 04047-010 – São Paulo - SP  
Fone: 11-5589.5732; Fax: 11-5583.1016 – E-mail: [jcpanetta@higienealimentar.com.br](mailto:jcpanetta@higienealimentar.com.br)  
(A/C: Luiza)



Sociedade Paulista de Medicina Veterinária:  
Av. da Liberdade, 834 (bairro da Liberdade) – 01502-001 – São Paulo - SP  
Fone: 11-3209.9747; Fax: 11-3207.4505 – E-mail: [spmv@spmv.org.br](mailto:spmv@spmv.org.br)  
(A/C: Jane)

## Higiene Alimentar

Editoria:

**José Cezar Panetta**

Editoria Científica:

**Sílvia P. Nascimento**

Comitê Editorial:

**Eneo Alves da Silva Jr.**

(CDL/PAS, S.Paulo, SP)

**Homero R. Arruda Vieira**

(UFPR, Curitiba, PR)

**Marise A. Rodrigues Pollonio**

(UNICAMP, Campinas, SP)

**Simplicio Alves de Lima**

(MAPA/SFA, Fortaleza, CE)

**Vera R. Monteiro de Barros**

(MAPA/SFA, S.Paulo, SP)

**Zander Barreto Miranda**

(UFF, Niterói, RJ)

Jornalista Responsável:

**Regina Lúcia Pimenta de Castro**

(M.S. 5070)

Circulação/Cadastro:

**Celso Marquetti**

Consultoria Operacional:

**Marcelo A. Nascimento**

**Fausto Panetta**

Sistematização e Mercado:

**Gisele P. Marquetti**

**Roseli Garcia Panetta**

Projeto Gráfico e Editoração

**DPI Studio e Editora Ltda.**

fone (11) 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 .....	11
AGENDA .....	13
ATUALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA .....	16
ARTIGOS	
Desarrollo de la producción porcina en Brasil y en España. ....	17
O tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) como alimento funcional. Artigo de revisão. ....	24
Elaboração de bebida simbiótica e avaliação de sua qualidade sensorial e microbiológica. ....	31
Irradiação e a segurança e qualidade microbiológica dos alimentos. ....	37
Estudo do estresse ocupacional com ênfase na gastronomia. ....	52
É possível a utilização da multimistura no combate à desnutrição no Brasil? .....	59
Avaliação dos teores totais de cobre, ferro e zinco em chás de ervas medicinais. ....	64
Análise bacteriológica da água no estado do piauí nos anos de 2003 e 2004. ....	69
O papel da educação em saúde como instrumento de melhoria na manipulação/comercialização de alimentos pelos hamburqueiros de Rio Claro, SP. ....	73
PESQUISAS	
Perfil físico-químico de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA. ....	82
Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. ....	88
Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da manteiga comum comercializada nas cidades de Três Corações e Varginha, MG. ....	93
Avaliação da ação de antissépticos no processo de higienização das mãos de manipuladores de dietas enterais, em hospital do Rio de Janeiro, RJ. ....	97
Qualidade microbiológica do leite de cabra distribuído em programas sociais no Cariri Paraibano. ....	102
Processamento, qualidade nutricional e microbiológica do okara orgânico. ....	107
Farinha de conchas dos moluscos escargot ( <i>Achatina fulica</i> ) e aruá ( <i>Pomacea lineata</i> ), como aproveitamento de resíduos. ....	115
LEGISLAÇÃO .....	120
SÍNTESE .....	126
NOTÍCIAS .....	128

### NOSSA CAPA

Imagens cedidas gentilmente pelo Prof. Dr. Germano Francisco Biondi, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus de Botucatu, SP e trabalhadas pela DPI Studio e Editora Ltda., São Paulo.





**TERMÔMETROS PARA ALIMENTOS**

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

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



**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 Arlita Ribas n.º 352, Jardim Social - CEP 82.520-610  
Fone/Fax: (41) 33621856 Curitiba - PR.

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**



**SÓ PRAGAS**  
Controle Integrado de Pragas  
Lucia Schuller  
Bióloga  
DVD

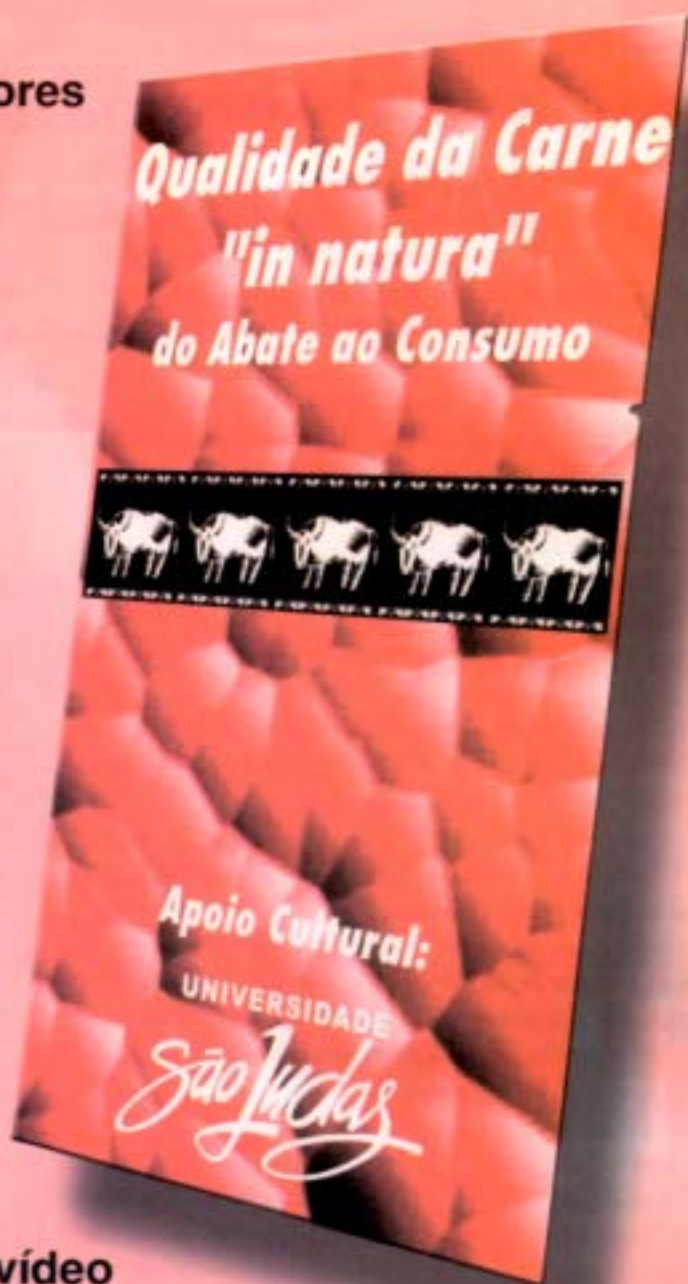
TEL.:55-11-4330-6644  
FAX :55-11-4330-6599 –  
www.abcxpurgo.com.br



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.

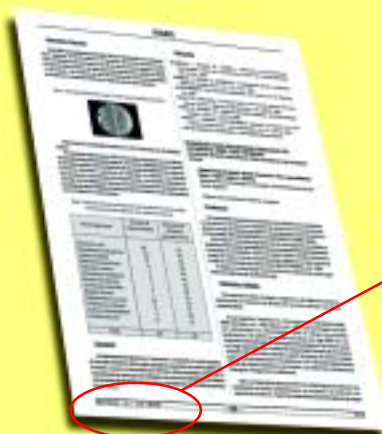
Consulte nossa programação de treinamentos abertos em nosso site: [www.fooddesign.com.br](http://www.fooddesign.com.br)

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

## NOTA DA REDAÇÃO - URGENTE:

**EDIÇÃO N° 150, ABRIL DE 2007.**

Tendo em vista a urgência em se ultimar a edição de n° 150, que inseriu os trabalhos apresentados ao III Congresso Latinoamericano de Higienistas de Alimentos (e eventos vinculados), realizado em Porto Seguro, BA, de 01 a 04 de maio último, ocorreu, inadvertidamente, um erro na data que consta no rodapé das páginas, o qual não foi detectado, infelizmente, por ocasião da revisão. Assim, desculpamo-nos com nossos assinantes e leitores e pedimos-lhes que considerem, na data que consta nos rodapés das páginas, a data correta, ou seja, abril de 2007 e não, obviamente, abril de 2006, como constou. Abaixo, o modelo correto do rodapé que deveria ter constado na edição n° 150.



**Higiene Alimentar Vol. 21 n° 150 abril 2007**

PROMOVEM EM CURITIBA-PR

# CURSO DE APERFEIÇOAMENTO EM HIGIENE E SEGURANÇA DE ALIMENTOS

## APOIO:

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

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

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

**CARGA HORÁRIA:** 180 horas – **PERÍODO:** 31 de Agosto de 2007 a 26 de abril de 2008

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

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

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

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

- Eneo Alves da Silva Júnior (CDL, PAS/SEBRAE, ABERC)
- Natal Jatai de Camargo (UFPR, SESA-PR)
- Homero Rogério Arruda Vieira (UFPR, INCADEP)

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

- A) Exame de currículo.
- B) Entrevista.

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

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

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

## INFORMAÇÕES E RESERVAS:

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

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





## **SIMPÓSIO DEBATERÁ CONTROLE DE ENFERMIDADES TRANSMITIDAS POR VETORES.**

Convidamos os profissionais da área de saúde para participarem do X Simposio Internacional sobre Controle Epidemiológico de Enfermidades Transmitidas por Vetores, a realizar-se nos dias 21 e 22 de agosto de 2007, no Salão Libertador do Hotel Sheraton Buenos Aires (Retiro), Av. San Martín 1225, Buenos Aires, Argentina, ao qual ocorrerão investigadores de diversos países das Américas e da Europa.

O formulário de inscrição estará disponível, a partir de 21 de junho, no site [www.mundosano.org](http://www.mundosano.org). As comunicações científicas, sob a forma de pôster, serão recebidas até o dia 16 de julho (18 horas) pelo e-mail [eventos@mundosano.org](mailto:eventos@mundosano.org). Outras consultas e informações poderão ser obtidas pelo telefone (+5411) 4809.2803, entre 9,30 e 17,30 horas e, também, junto ao escritório da Organização Panamericana da Saúde / OMS em Brasília: Setor de Embaixadas Norte, Lote 19, Sala 243, Asa Norte - Brasília, DF, cep 70800-400.

**Mauro Rosa El Khoury**

Unidade de Saúde Pública Veterinária Gerência de Prevenção e Controle de Doenças. OPAS/OMS, Brasil,  
[Mauro@bra.ops-oms.org](mailto:Mauro@bra.ops-oms.org).



## **ABERC REÚNE 550 PROFISSIONAIS PARA DISCUTIR MERENDA ESCOLAR.**

Em simpósio multiprofissional, que reuniu especialistas em educação, saúde e nutrição, representando 180 municípios de 10 estados brasileiros, a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas propiciou profícuo seminário, durante o qual foram debatidas as formas de administração dos serviços de alimentação escolar, que hoje atendem cerca de 34 milhões de crianças.

O programa do evento contemplou os principais problemas que envolvem os sistemas de alimentação dos escolares, remetendo para suas possíveis soluções, em todo o seu contexto e abrangência, como a legislação específica que normatiza o setor, a interação entre as características pedagógicas, nutricionais e de saúde do serviço oferecido, a complexidade da gestão compartilhada, enfim, o estudo dos diversos atores participantes do sistema.

Será editado em breve um compêndio com a íntegra das participações técnicas, o qual deverá ser solicitado à ABERC, para a qual o evento significou, acima de tudo, a afirmação de seu compromisso em valorizar o trinômio alimentação/saúde/qualidade de vida. (Mais informações: Mecânica de Comunicação, 11-3259.6688 / 1719 / [meccanica@meccanica.com.br](mailto:meccanica@meccanica.com.br); ABERC, 11-5572.9070).

**Antonio Guimarães**

Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas,  
São Paulo, superintendente.



## **NESTLÉ PREMIARÁ PESQUISA CIENTÍFICA NO BRASIL.**

A Nestlé vai incentivar profissionais e estudantes do Brasil a desenvolverem pesquisas científicas. A iniciativa, que leva o nome do fundador da empresa - Henri Nestlé -, tem o aval das entidades mais representativas do País ligadas à nutrição: Associação Brasileira de Nutrologia (ABRAN), Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN), Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA), Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral/Enteral (SBNPE) e Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). A comissão científica formada para avaliação dos projetos é composta pelos Professores Doutores Durval Ribas Filho, Gláucia Maria Pastore, José Ernesto dos Santos, Lillian Cuppari, Maria Cristina G. Barbosa e Silva, Roseli Saccardo Sarni, Sílvia Cozzolino e Sonia Tucunduva Philippi.

O objetivo do Prêmio Henri Nestlé é dar oportunidade a estudantes e profissionais de saúde para que apresentem seus projetos a um comitê gabaritado nessa área. O interessado poderá se inscrever em duas categorias (I e II), dependendo de sua formação acadêmica: categoria I - graduando, graduado, pós-graduando lato sensu e pós-graduado lato sensu; categoria II - mestrando, mestrado, doutorando, doutorado, pós-doutorando, pós-doutorado. O candidato poderá escolher uma das três áreas temáticas: "Nutrição em Saúde Pública", "Tecnologia e Bioquímica de Alimentos" e "Nutrição Clínica".

Para se inscrever no Prêmio Henri Nestlé, o interessado deverá enviar o resumo do trabalho até o dia 15 de setembro de 2007 pelo site [www.nestle.com.br/phn](http://www.nestle.com.br/phn) ou via Caixa Postal 42040, CEP 04082-970, São Paulo, SP. Informações detalhadas sobre o regulamento também estão disponíveis no site e dúvidas poderão ser esclarecidas pelo 0800 7702459.

**Nestlé Brasil**

Relações com a Imprensa, São Paulo



## **COOKS ACADEMY, DA IRLANDA, OFERECE CURSOS.**

*A Cooks Academy, na Irlanda, é uma escola de culinária com cursos livres e criativos e duração variada, tanto para amadores como para profissionais, atendendo às diferentes expectativas. O essencial das cozinhas tailandesa, italiana, vegetariana, vietnamita, mexicana, japonesa e da finger food, entre outras opções, são os temas dos seus workshops. Inovadora e atenta com a gastronomia contemporânea, a escola promove ainda cursos especiais como os bufês de verão, com cardápios para encontros familiares ou de amigos. Uma opção para quem está em Dublin a passeio, e quer aproveitar para viver mais uma experiência na cidade, que surpreende pela qualidade e variedade de restaurantes.*

*Já para aqueles que encaram a culinária como profissão, existe o Professional Certificate Course, de estrutura concisa e quatro semanas de duração e que combina aulas práticas diárias, com palestras de chefs convidados. O curso contempla não apenas a criatividade da cozinha mas, ainda, aspectos práticos como planejamento de menu, controle de estoques, custos, detalhes essenciais da comunicação e ainda ênfase no desenvolvimento de receitas saudáveis para consumidores exigentes e conscientes.*

*A Cooks Academy fica no sul de Dublin e à beira mar, em Dun Laoghaire (fala-se Dan Léiri), um dos charmosos subúrbios da capital irlandesa, com excelente qualidade de vida e a menos de 20 minutos do centro da cidade, por um eficiente serviço de trens. (Mais detalhes: Pressto, 11-3256.8288; [www.pressto.com.br](http://www.pressto.com.br); [imprensa@pressto.com.br](mailto:imprensa@pressto.com.br))*

**M. Ancona Lopez**

*Pressto, Comunicação, São Paulo, SP.*



## **APROVADO MILHO GENETICAMENTE MODIFICADO.**

*A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) emitiu parecer técnico favorável à liberação comerci-*

*al de uma variedade de milho geneticamente modificado, tolerante a herbicida. O Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), entidade cujo grupo de conselheiros reúne 75 cientistas e pesquisadores em atividade nas mais importantes instituições brasileiras, congratula-se com os cientistas da Comissão, que puderam, com isenção e profissionalismo, exercer as atividades para as quais foram indicados.*

*Tal variedade de milho aguardava avaliação e liberação desde 1998 e, apesar de as análises terem sido concluídas pelos membros da CTNBio, somente neste mês recebeu o parecer favorável definitivo. Com a aprovação, a Comissão dá aval de segurança alimentar humana, animal e para o meio ambiente. A aprovação terá agora que ser submetida à ratificação da Comissão Nacional de Biotecnologia, formada por representantes de 11 ministérios e chefiada pela ministra da Casa Civil, Dilma Rousseff.*

*O CIB espera que, a partir de agora, as demais solicitações pendentes rapidamente entrem na pauta de votações da CTNBio, instância colegiada multidisciplinar que tem como objetivo prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos organismos geneticamente modificados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes aos OGMs e derivados.*

*Variedades de milho transgênico em aprovação na CTNBio são cultivadas e consumidas em outros países há uma década. Atualmente, há milho GM legalmente aprovado em 14 países. De acordo com informações do Serviço Internacional de Aplicações em Agrobiotecnologia (ISAIA), somente em 2006 foram cultivados 25,2 milhões de hectares desta variedade no mundo. Até hoje, não foi identificado nos produtos aprovados dano algum à saúde humana, animal ou ao meio ambiente. Esses produtos só chegaram ao campo e à mesa dos consumidores após diversas e rigorosas avaliações científicas - definidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) - que comprovaram a sua segurança ambiental e alimentar para humanos e ração animal. (Mais informações: Augusto Moraes, Guilherme Sierra, CIB, 11-3017.5316, 11-9425.3552, 11-9157.6650, [augusto.santos@edelman.com](mailto:augusto.santos@edelman.com))*

**Augusto Moraes**

*Conselho de Informações sobre Biotecnologia*



**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

---

## JUNHO

20 a 22/06/2007

Buenos Aires - ARGENTINA  
CONGRESSO INTERNACIONAL-FEIRA DE  
AQUICULTURA 2007-05-23  
Informações: [www.expoacuicultura.com/](http://www.expoacuicultura.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).

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)

26 a 28/07/2007

São Paulo - SP  
III Congresso Internacional de Nutrição Clínica Funcional  
II Congresso Brasileiro de Nutrição Esportiva Funcional  
Informações: <http://www.cif2007.com.br>

## AGOSTO

21 e 22/08/2007

Buenos Aires - ARGENTINA  
X Simposio Internacional sobre Controle Epidemiológico  
de Enfermidades Transmitidas por Vetores  
Informações: (+5411) 4809-2803

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: Instituto de Metabolismo e Nutrição  
[www.nutricaoclinica.com.br](http://www.nutricaoclinica.com.br)

## SETEMBRO

11 a 14/09/2007

São Paulo - SP  
EQUIPOTEL  
Informações: [www.equipotel.com.br](http://www.equipotel.com.br)

# Agenda

12 a 14/09/2007

São Paulo - SP

IV Congresso Paulista de Nutrição Humana

V Congresso Paulista de Nutrição Clínica

II Encontro Nacional sobre Saneabilidade Alimentar

Informações: <http://www.nutricaoclinica.com.br>

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)

## OUTUBRO

02 a 05/10/2007

Campinas - SP

IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES

Informações: 19-3743.1884; 19-3743.1882;

[www.ital.sp.gov.br/ctc](http://www.ital.sp.gov.br/ctc)

08 a 10/10/2007

São Paulo - SP

CONGRESSO BRASILEIRO DA ASSOCIAÇÃO DE QUALIDADE DE VIDA.

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

24 a 27/10/2007

São Paulo - SP

IX CONGRESSO DA SBCTA: "A ciência da alimentação e nutrição: novos paradigmas".

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

## NOVEMBRO

06 a 09/11/2007

Olinda - PE

FISPAL NORDESTE 2007 - 5a. FEIRA

INTERNACIONAL DE PRODUTOS, EQUIPAMENTOS, EMBALAGENS E SERVIÇOS PARA ALIMENTAÇÃO.

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



# 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](mailto:redacao@higienealimentar.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, n°, 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 Madri, 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 Zikan** (MAPA/SIF, Santos, SP)  
**Carlos de Souza Lucci** (USP/UNISA, Dep. Nutrição, São Paulo, SP)  
**Carlos Eugênio Daudt** (Univ.Fed.Santa Maria, RS)  
**Clicia Capibaribe Leite** (Univ.Fed.Bahia, Salvador, BA)  
**Consuelo Lúcia Souza de Lima** (Univ.Federal do Pará, Inst. Química, Belém, PA)

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

**VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GASTRONÔMICO REGIONAL AÇORIANO: GESTÃO DE QUALIDADE EM RESTAURANTES TÍPICOS DE FLORIANÓPOLIS, SC.**

**(VALUING REGIONAL AZOREAN GASTRONOMIC HERITAGE: QUALITY MANAGEMENT IN TYPICAL RESTAURANTS OF FLORIANÓPOLIS, SC.)**

*(Programa de pós-graduação em Nutrição, do Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina.*

*Orientadora: profa. dra. Rossana Pacheco da Costa Proença; co-orientadora: profa. dra. Lúcia Andréa Zanete Ramos Zeni.*

**RESUMO**

Os significados da alimentação para as sociedades não podem ser compreendidos apenas a partir de indicadores nutricionais: alimentar-se é também um ato histórico-social-cotidiano, necessário à manutenção da vida. A cozinha é a integração das crenças e das práticas compartilhadas por um mesmo grupo e influencia na construção da sua identidade cultural, sendo classificada como Patrimônio Imaterial/Gastronômico.

Além do papel nutricional e de identidade, a alimentação pode ser causa potencial de doenças, devido em parte às falhas no controle higiênico-sanitário durante o processo produtivo. Dentre as tendências de comportamento alimentar nas sociedades industrializadas, se destaca o crescente interesse pelos patrimônios gastronômicos regionais e a preocupação com a valorização da sua identidade. Paralelamente, ocorre a evolução das regulamentações de higiene, visando a garantia da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

O estudo destacou a preocupação com a preservação e a valorização da identidade gastronômica

das preparações regionais, associando as características sensoriais tradicionais com o atendimento aos requisitos sanitários. Buscando, sobretudo a obtenção de refeições adequadas do ponto de vista sensorial, simbólico e higiênico-sanitário. Neste sentido, o objetivo do estudo foi associar a qualidade sensorial e simbólica da alimentação de origem açoriana às exigências higiênico-sanitárias vigentes, buscando desenvolver um método para fomentar a valorização de preparações regionais. Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa na forma de um estudo multicaso em dois restaurantes comerciais típicos açorianos de Florianópolis-SC.

Durante o estudo, foi acompanhado o processo produtivo das seguintes preparações: pirão de "nailo", pirão de caldo de peixe, peixe assado, peixe frito, ensopado de frutos do mar e o filé de peixe ao molho de camarão, as quais foram selecionadas a partir de um prévio levantamento bibliográfico e da identificação das preparações mais servidas em restaurantes da região. Para a coleta e registro dos dados, foram utilizados formulários baseados no Sistema AQNS (Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial), estruturados incluindo critérios higiênico-sanitários, sensoriais e simbólicos, além de gravações de voz, registro fotográfico e filmagens.

Concluiu-se que, para a manutenção das características sensoriais e simbólicas das preparações típicas, deve-se atentar para as adaptações realizadas nesses restaurantes. Ao longo do estudo, observaram-se algumas modificações das receitas tradicionais, tanto pela busca da praticidade no preparo, como pela substituição dos utensílios tradicionais e ingredientes, principalmente os temperos. Essas adaptações refletem tanto a necessidade de satisfazer o gosto do cliente, como no cumprimento e interpretação das legislações por parte de proprietários e fiscais, podendo acarretar perdas patrimoniais significativas. Assim, através da aplicação do método desenvolvido, denominado método de Avaliação da Qualidade de Patrimônio Gastronômico (AQPG), constatou-se a possibilidade de um controle higiênico-sanitário adequado, preservando o caráter simbólico e sensorial da preparação típica oferecida.

*Palavras-chaves: Qualidade em Alimentação e Nutrição. Produção de Refeições. Unidade Produtora de Refeições. Patrimônio Imaterial/Gastronômico. Receita. Comida Típica Açoriana. Ficha Técnica de Preparação. Avaliação da Qualidade do Patrimônio Gastronômico - AQPG. ❖*



# DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN BRASIL Y EN ESPAÑA.

Rogério Manoel Lemes de Campos<sup>1</sup> ✉  
Carlos Santos Arnaiz<sup>2</sup>

Universidad Complutense de Madrid (UCM) - Facultad de  
Veterinaria - Departamento de Nutrición, Bromatología y  
Tecnología de los Alimentos - Doctorado en Ciencias  
Veterinarias - Madrid/España

<sup>1</sup>Becário del Gobierno de Brasil - CAPES

<sup>2</sup>Becário del Gobierno de España

✉ rmlemes@vet.ucm.es

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo comparar el desarrollo de la porcicultura entre Brasil e España, países destacados en esa actividad en Sur América y en Europa, respectivamente. Se hace un paralelo del desarrollo general entre los referidos países y la importancia de la producción porcina para ambos. Se destaca la existencia de cerdos en el mundo, en América del Sur y en la Unión Europea, bien como la contribución de esa especie en relación a otras especies animales en la producción de carne. El número de animales sacrificados, el peso de la canal de los animales, la carne producida y el comercio exterior de esa carne, fueran evaluados con criterios, mostrando así las potencialidades de esos países al nivel mundial

en la producción de carne de cerdo, la carne mas consumida en el mundo.

*Palabras clave: desarrollo de la porcicultura, carne de cerdo, Brasil, España.*

## SUMMARY

*This current study aims to compare pigs breeding development between Brazil and Spain, countries that are well-known for this activity in South America and Europe, respectively. It presents a parallel of the general development of both countries and the importance of pigs breeding for them. It also highlights the existence of pigs in the world, in South America and in the European Union, as well as its contribution to the meat production when compared to the other species. The number of sacrificed animals, the weight of its carcass, the kind of meat*

*produced, and its international trade were carefully evaluated showing the international potentialities of these countries at pork meat production (which is the most consumed meat in the world).*

Key-words: pig breeding development, pork meat, Brazil, Spain.

## 1. APUNTES GENERALES DE DESARROLLO DE BRASIL Y ESPAÑA

España y Brasil son países que presentan amplios contrastes en cuanto a desarrollo, si bien este último está adquiriendo un ritmo de progreso que paulatinamente disminuirá tales referencias. Para ello, deberá incrementar y modernizar sus sistemas productivos, lo cual es indispensable para mejorar la calidad de vida y estructuras sociales de su población.

Actualmente Brasil es un país con una variedad social y geo-económica muy superior a la de España, englobando aspectos tanto positivos como negativos. Es por ello que resulta prioritario subsanar estos últimos sin menoscabar los primeros. En Brasil existe una mayor variedad de climas y ecosistemas (desde gran selvas a desiertos, pasando por zonas de cultivo, bosques poco profundos, etc.) que en España, donde predominan bosques, las superficies agrarias y las zonas semidesérticas. La gran variedad climática de Brasil ha generado una variabilidad biológica inigualable pero también ha dificultado la vida de numerosas personas. Por otra parte, la masificación de las ciudades (Rio de Janeiro, Sao Paulo, etc.) ha supuesto la aparición de grandes bolsas de pobreza u consecuentemente de delincuencia. En cambio, las ciudades de ciertos estados brasileños han alcanzado cuotas de desarrollo y niveles de vida equiparables

a los de las principales capitales europeas, tales como Londres, Madrid o Berlín.

Las principales causas de los problemas de desarrollo de Brasil podrían resumirse en los siguientes puntos: una elevadísima población; irregular distribución de recursos y pobladores, que conlleva la necesidad de recorrer amplias distancias para satisfacer ciertas necesidades; climatología adversa en amplias regiones, que disminuye la productividad de la tierra y dificulta el trabajo, fomentando por otra parte la aparición de enfermedades tropicales no siempre bien conocidas; grandes diferencias de renta; y elevada variabilidad social que, aún siendo enriquecedora, en ocasiones dificulta el entendimiento a la hora de buscar objetivos e intereses comunes.

Ante todo ello, se impone la necesidad de establecer políticas eficaces tanto desde punto de vista social como económico y cultural, donde los gobernantes antepongan los intereses de la nación a los suyos particulares. Sin embargo, dicha política no es suficiente si se queda en meras intenciones, sino que debe ir acompañada de altas inversiones en sectores productivos que permitan a Brasil bajar el desempleo y generar riqueza de un modo más equitativo y constante. Es fundamental la búsqueda de nuevas alternativas de producción y la mejora de aquellas más fácilmente adaptables a las estructuras y dificultades intrínsecas de cada región. La solución ideal pasará por una adecuada política previa educación y culturización, y consecuentemente de investigación, que oriente los sistemas productivos y analice las mejores oportunidades de desarrollo que puedan surgir. El comienzo de todo esto ya lo ha establecido Brasil hace tiempo y paulatinamente lo ha aplicando, siendo cada vez mejor el nivel de vida que ha ido obteniendo.

Por otra parte, España actualmente es un país desarrollado con una de las calidades de vida más destacables del mundo. No obstante, eso no siempre ha sido así, pues hace menos de tres siglos la esperanza de vida era bastante baja, llegando en periodos extremos a 25 años en los varones, siendo la principal causa de muerte, la violencia urbana. El desarrollo de España se basó - entre otras cosas - en la valoración del esfuerzo del trabajo y en la introducción progresiva de la industria tanto nacional como extranjera, complementando todo eso con el aprovechamiento del turismo centroeuropeo. La industria creada en España permitió un mayor desarrollo del sector servicios y la generación de numerosas empresas que pudieron superar las fronteras del país y situarse entre las principales a nivel mundial.

Actualmente la colaboración entre Sudamérica y España está suponiendo una gran oportunidad de desarrollo que deben aprovechar los países tanto a un lado como a otro del océano para mejorar sus perspectivas de crecimiento. Ade-

más, permitirá un mutuo intercambio cultural que podría resultar muy provechoso si se encauza correctamente.


Todo ello hace pensar que Brasil, desde una perspectiva global, se encuentra en un punto intermedio entre el desarrollo y el subdesarrollo, existiendo numerosas oportunidades que debe analizar fríamente y no puede dejar escapar si quiere inclinar la balanza hacia el lado más favorable que le permita mejorar - en mayor o menor medida - la calidad y esperanza de vida de sus habitantes.

## 2. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN PORCINA

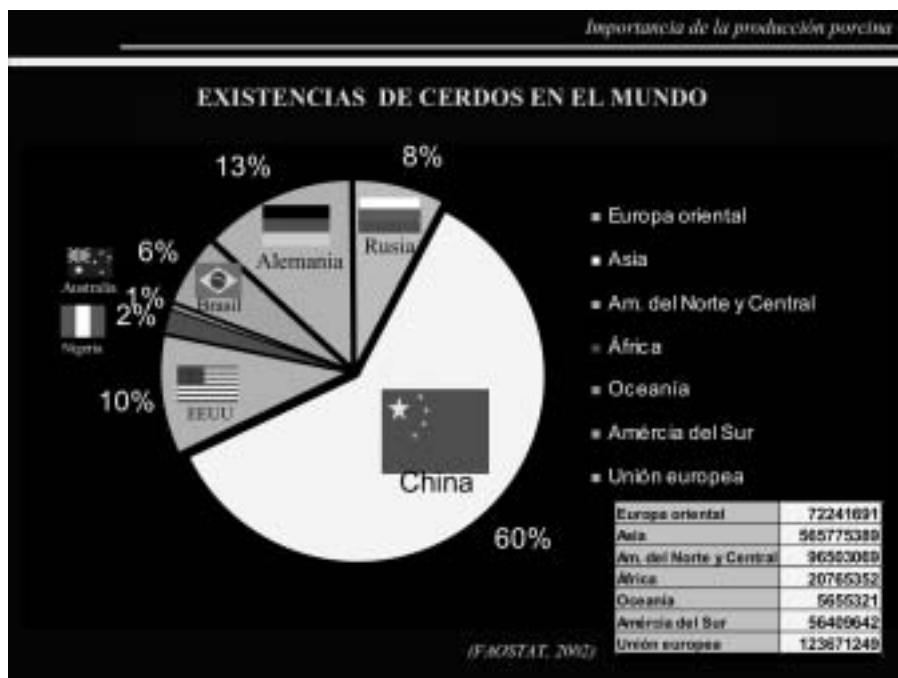
### 2.1. Existencias de cerdos en el mundo

La producción porcina en el mundo se distribuye de un modo bastante desigual, mientras que en unos países representa el principal sector cárnico, en otros es muy reducida o totalmente inexistente. Ello es debido a factores ecológicos (la climatología o la alimentación porcina no son propicios para llevar a cabo la cría del cerdo), económicos

*Datos geo-económicos generales de Brasil y España*

 (IBGE, 2003)	 (INE, 2003)
Esperanza de vida: 68,45 años	Esperanza de vida: 78,5 años
Población: 176.688.837 habitantes	Población: 41.837.894 habitantes
Superficie: 8.514.876,599 km <sup>2</sup>	Superficie: 505.954 km <sup>2</sup>
Densidad de población: 21 habitantes/km <sup>2</sup>	Densidad de población: 83 habitantes/km <sup>2</sup>
Renta per cápita: 1.143,33 reales Moneda: real	Renta per cápita: 17.572,4 euros Moneda: euro
	1 euro = 3,0 reales 1 real = 0,33 euros





(hay otras producciones más baratas que resultan más rentables, como es el caso del vacuno o del caprino en ciertos países africanos), socio-cultural (el consumo de cerdo no está bien visto en países musulmanes), etc.

Actualmente, el continente con mayor número de cerdos es Asia, cuyas existencias suponen el 60% del total mundial, estando a la vanguardia gracias a China, principal país productor de cerdos del mundo. En este país, el arroz, la soja y el cerdo cubren la mayor parte de las necesidades nutritivas de la población, siendo el sistema de cría más empleado el extensivo, que aprovecha razas autóctonas.

Asia es seguida a mucha distancia por la Unión Europea, donde la producción de suidos adquiere un carácter marcadamente intensivo, empleando híbridos de capa blanca altamente productivos en los países del centro y norte, mientras que en la cuenta mediterránea se diferencian claramente un sistema intensivo (predominante) y uno extensivo más orientado a la búsqueda de ca-

lidad que de cantidad. Sus existencias de cerdos representan el 13% del total a nivel mundial, estando Alemania a la cabeza de los países de la Unión Europea si bien, dentro de la misma, no es la nación con mayor densidad porcina en relación al número de habitantes.

El tercer y cuarto puesto lo ocupan América del Norte y Central -consideradas en su conjunto- y Europa Oriental, con un 10 y un 8% respectivamente. Siendo en cada caso Estados Unidos y Rusia los principales estados productores.

A continuación cabría destacar la producción de América del Sur, teniendo a la vanguardia a Brasil ya que otros países con niveles similares de desarrollo y producción ganadera, como es Argentina, ha apostado por el ganado vacuno. Las existencias de cerdos en América del Sur constituyen el 6% a nivel mundial.

El Continente Africano y Oceanía presentan conjuntamente un número de cerdos bastante marginal que no llega al 4%. En ambos continentes la ganadería predominante está constituida por rumiantes.

## 2.2. Ganado porcino en América del Sur y en la Unión Europea

### 2.2.1. Existencias de ganado porcino en relación a otros animales de abasto

El número de animales de abasto de América del Sur es muy supe-



rior al de la Unión Europea en todos los sectores ganaderos, salvo en el porcino, cuya población europea duplica a la de Sudamérica (alrededor de 123 millones de efectivos frente a 56 millones).

En la Unión Europea el ganado más abundante es el porcino, seguido de cerca por el ovino y a la continuación el vacuno. En cambio, en América del Sur el vacuno - incluyendo a los búfalos - es claramente predominante sobre los demás sectores ganaderos, estando su número en torno a los 312 millones y dejando a mucha distancia al ovino y al porcino que ocupan el segundo y tercer puesto respectivamente.

En base a los datos en este aparato y en el anterior pude deducirse que América (Norte, Centro y Sur) basa su producción ganadera fundamentalmente en el ganado bovino, mientras que Europa la asienta en el porcino.

### 2.2.2. Existencia de ganado porcino en los principales países productores de América del Sur y de la Unión Europea

En la Unión Europea, Alemania produce en torno de 20% de

los animales, seguida muy cerca por España con el 19%. Sin embargo, teniendo en cuenta la relación n.º personas/ n.º cerdos y la superficie disponible, podría considerarse a Holanda y Dinamarca como los mayores productores en términos relativos, si bien en absolutos cada uno contribuye con el 11% del total de cerdos, por detrás de Francia que lo hace con 12%.

En América del Sur la producción está claramente centralizada en Brasil, con el 53% de los efectivos y seguida a mucha distancia por Venezuela y Argentina, con porcentajes respectivos del 14 y del 10%.

En valores numéricos Brasil tiene alrededor de 30 millones de cerdos, mientras que Alemania y España, considerados por separado, en torno de 25 millones cada uno, decantándose una mayor densidad porcina para estos últimos países.

### 2.3. Carne de cerdo en América del Sur y en la Unión Europea

Se estudiará en base a tres indicadores: el número de animales sacrificados, el peso de la canal de

los animales sacrificados y la carne de cerdo producida. No se tomará como parámetro de estudio el consumo de carne ya que su determinación presenta serias dificultades, haciendo que los datos obtenidos sufran fuertes divergencias según la fuente consultada.

#### 2.3.1. Número de animales sacrificados

En Sudamérica el principal productor, Brasil, es también el país que lleva a cabo mayor número de sacrificios: el 58% de los cerdos del continente sudamericano. Dicha correlación se repite también en la Unión Europea, donde Alemania (con 21% de sacrificios del total de cerdos de la Unión) y España (con 19%) siguen en la cabeza.

Teniendo en cuenta las existencias y sacrificios de cerdos en valores numéricos absolutos en ambos continentes, se observa que en Unión Europea los sacrificios son superiores a las existencias, mientras que en América del Sur la situación está invertida. Las razones de todo eso son que Europa tiene una producción porcina insuficiente para satisfacer la demanda del consumidor por lo que debe importar porcino de otros países, en cambio, Sudamérica suple gran parte de su demanda cárnica con el vacuno, pudiendo exportar porcino, además de que ciertos sectores de la población pueden ver muy dificultado el acceso a cantidades recomendadas de proteína de origen animal. También habría que considerar el mayor grado de intensificación de la producción porcina del continente europeo en detrimento del sistema extensivo, lo cual reduce el número de matanzas domiciliarias no siempre fáciles de controlar, algunas de las cuales podrían suponer la existencia de sacrificios no reconocidos oficialmente en el continente sudamericano.





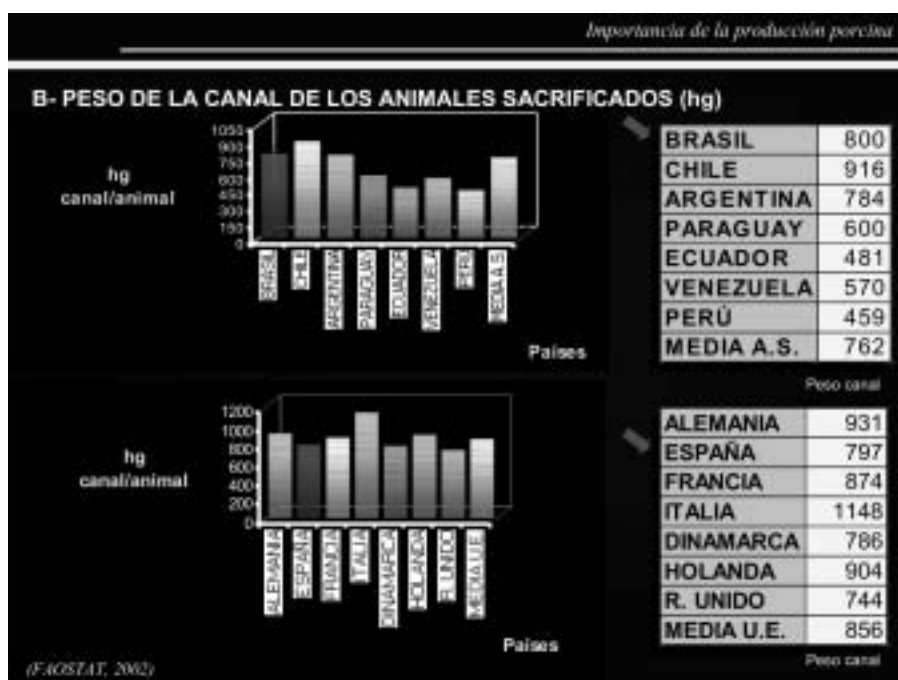


### 2.3.2. Peso de la canal de los animales sacrificados

Es un índice que complementa al anterior pero con el inconveniente de no considerar determinadas partes del animal que realmente se están utilizando en la fabricación de productos y subproductos cárnicos, además de otros de peletería, etc.

Este parámetro está muy influenciado por el tipo de animal sacrificado y por las costumbres de consumo, en base a las cuales se sacrifican con más o menos edad los animales.

En la Unión Europea los pesos medios de las canales son muy superiores a los de Sudamérica, exceptuando a Brasil, Chile y Argentina, cuyos pesos son equiparables



a los de los países de la Unión. Los pesos medios para Sudamérica son de 75 kg y para la Unión Europea de unos 85 kg. Por lo general, esta diferencia es debido a que unos países usan híbridos comerciales de alta producción con una alimentación perfectamente controlada y otros unos animales más rústicos que crecen a base de raciones menos equilibradas. Es por ello que estos últimos no alcanzan pesos muy elevados en el momento del sacrificio que, si se posterga, da lugar a menores rentabilidades económicas.

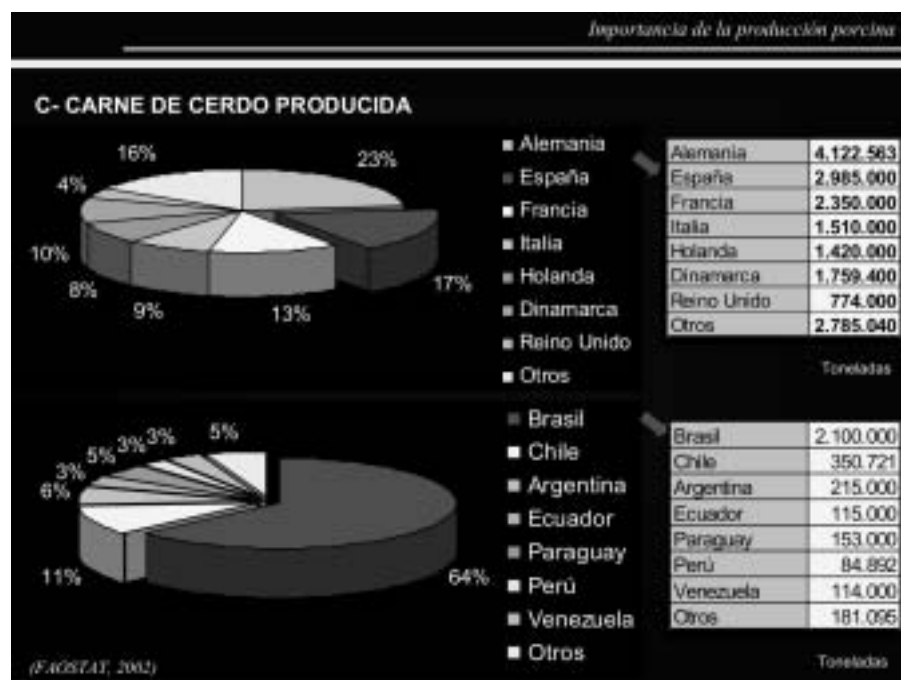
El peso de las canales porcinas de Brasil es similar al de las españolas y danesas, estando estos dos últimos países por debajo a la media europea al sacrificar un gran número de animales jóvenes debido a sus costumbres culinarias relativas a los lechones y otros animales jóvenes. Cabe destacar como dato extraordinario el elevado peso de las canales porcinas obtenidas en Italia (más de 110 kg). Ello es debido fundamentalmente a que sacrifican de un modo tardío numerosos cerdos blancos de alta producción para obtener Jamón de Parma. La elevada calidad de este producto compensa las pérdidas de rentabilidad consecuentes al sacrificio de individuos de mayor edad.

### 2.3.3. Carne de cerdo producida

Se trata de un parámetro muy específico que no incluye grasa de cobertura ni algunas otras partes de la canal distintas al músculo, una vez ha finalizado el rigor mortis en el mismo.

En Sudamérica, al igual que sucedía con el número de animales sacrificados, se observa una gran preponderancia de Brasil con respecto a los países de su entorno, produciendo el 64% de la carne de cerdo total.

En la Unión Europea se repite la tendencia ya observada, quedando Alemania a la cabeza de la pro-



ducción de carne de cerdo, seguida de España a una distancia ligeramente superior a la de otros parámetros, siendo los porcentajes relativos de cada país respecto a los de su entorno del 23% y 17%, respectivamente.

## 2.4. Comparación Brasil-España

### 2.4.1. Respecto a los índices anteriores

En lo referente a las existencias de animales, Brasil y España tienen una cabaña de ganado porcino de tamaño similar, con unos 30 millones para la primera y 24 millones para la segunda que, si bien es mayor para Brasil, es más densa para España.

Los animales sacrificados en España son unos 37 millones mientras que en Brasil son unos 25 millones. La razón de estos desfases de cifras al compararlos con los animales vivos ya se explicaron con anterioridad, estando relacionados en mayor medida con las importaciones y exportaciones de animales.

Los pesos de las canales de los animales sacrificados en ambos paí-

ses son extraordinariamente similares, siendo de 80 kg para Brasil y 79,7 kg para España.

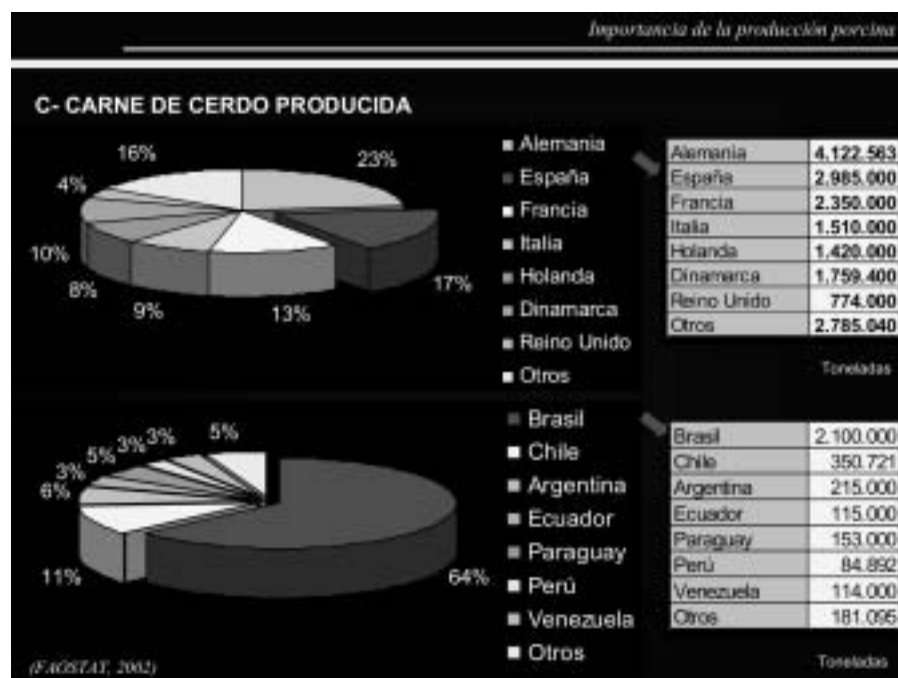
La carne de cerdo producida en España es cuantitativamente superior a la de Brasil como consecuencia directa de los movimientos comerciales de animales vivos ya mencionados, en base a los cuales España es un país importador y Brasil uno país exportador. Las cuantías de

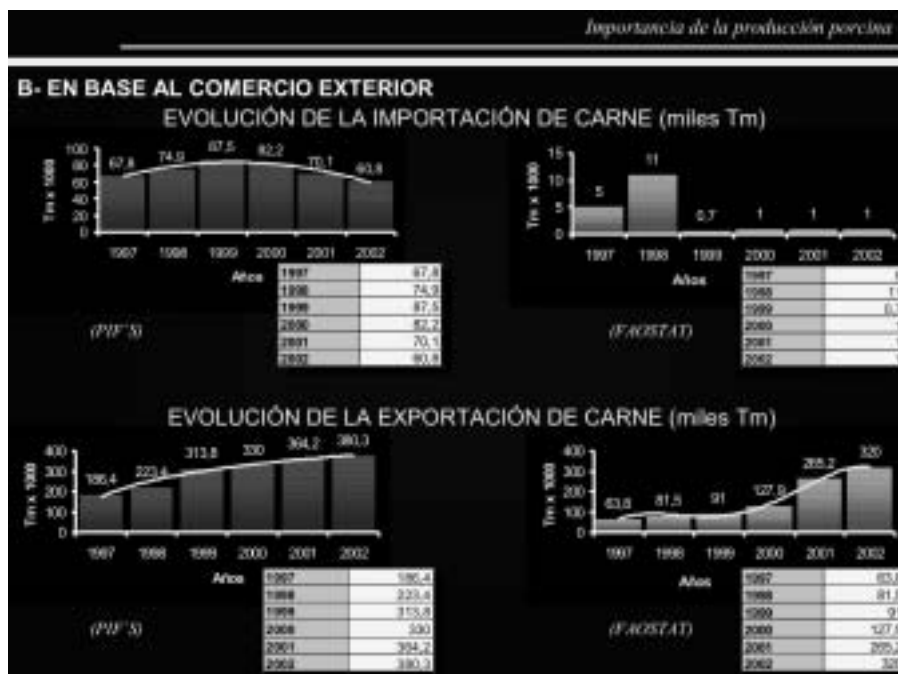
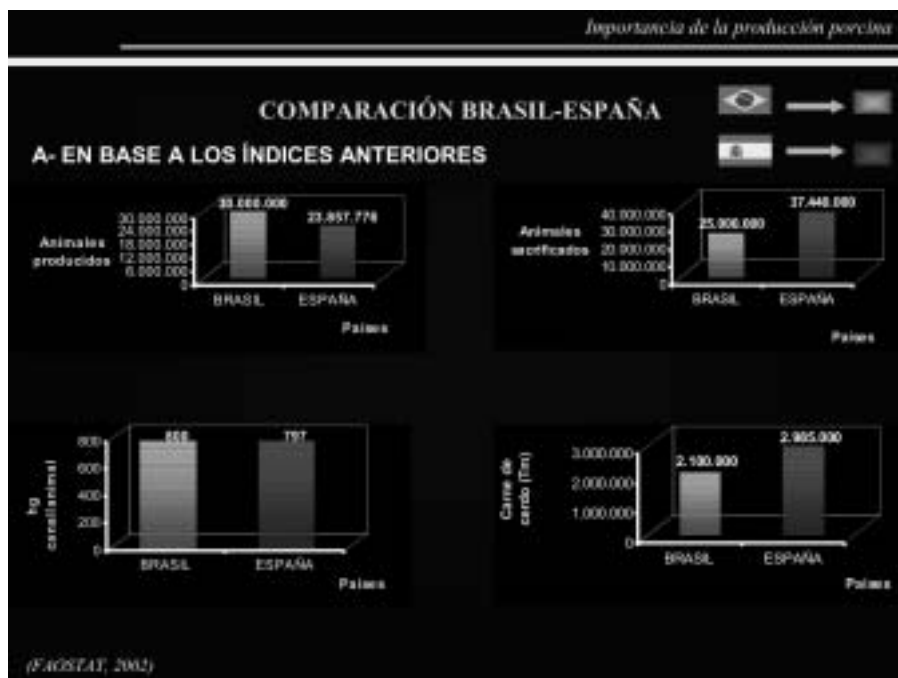
carne son de unas 2,98 Tm y 2,10 Tm respectivamente.

### 2.4.2. Respecto al comercio exterior de carne

La evolución de la importación de carne en España describe una curva similar a una campana achatada en altura, alcanzando un máximo de importación en 1999 y describiendo una tendencia progresiva a la baja en años posteriores, lo cual permite prever que cada vez importará menos carne porcina. En Brasil en cambio no puede hablarse de tendencia alguna y, por tanto, la realización de previsiones en base a datos históricos no son posibles. Cuando mayores importaciones se efectuaron fue en 1998 y a partir de entonces se redujeron drásticamente en más de 10 veces. Al observar los últimos datos numéricos brutos, se aprecia que España importa 60.000 Tm y Brasil alrededor de 1000 Tm.

La evolución de la exportación de carne tanto en Brasil como en España sigue tendencia creciente que es más pronunciada para Brasil, al estar aprovechando los mercados que constituyen los países a





su entorno y principalmente manteniendo Rusia como tradicional importadora. España, en cambio, se encuentra con mayores dificultades al respecto ya que muchos países de su entorno tienen cabañas ganaderas de similares o superiores densidades porcinas en relación a la población humana (exportan más carne de cerdo de la que importan).

Este crecimiento de las exportaciones a diferentes velocidades está llevando una equiparación paulatina de las cuantías de carne que exportan ambos países que, en Brasil son superiores a las 300.000 Tm y en España cercanas a las 400.000 Tm.

Observación referente a la bibliografía. Los datos expuestos a lo largo de todos los apartados prece-

dentos han de considerarse únicamente como orientativos, pues en su mayor parte fueron aportados por el servicio de estadística de la FAO (FAOSTAT) en 2002. Existen datos más actuales pero que adolecen de una menor fiabilidad al ser aproximaciones incompletas, por lo que los autores se han decantado por un cierto desfase temporal en beneficio de la precisión. Cuando la FAO no disponía de datos de algún parámetro, se emplearon los de los puestos de inspección fronterizos, con los cuales se elaboran las estadísticas anuales de los Ministerios de Ganadería y Agricultura o de sitios de internet.

[www.fao.org](http://www.fao.org)  
[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)  
[www.sindicarnes-sp.org.br](http://www.sindicarnes-sp.org.br)  
[www.fiesp.org.br](http://www.fiesp.org.br)  
[www.senai.org.br](http://www.senai.org.br)  
[www.abia.org.br](http://www.abia.org.br)  
[www.abipecs.com.br](http://www.abipecs.com.br)  
[www.iica.org.br](http://www.iica.org.br)  
[www.agromeat.com](http://www.agromeat.com)  
[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)  
[www.agricultura.es](http://www.agricultura.es)  
[www.ine.es](http://www.ine.es)  
[www.infoaliment.com](http://www.infoaliment.com)  
[www.salumi-italiani.it](http://www.salumi-italiani.it)

- Real Decreto 1.083/2001 de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España (B.O.E. núm. 247 de 15 de octubre de 2001).

- III Jornadas: El cerdo ibérico y sus productos. Junta de Castilla y León, Salamanca- España, del 16 al 18 de septiembre de 2002, 131 páginas.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno de Brasil (CAPES) y al Gobierno de España, por la Beca de Doctorado en Ciencias Veterinarias (UCM - Madrid/España) para Rogério Manoel Lemes de Campos y Carlos Santos Arnaiz, respectivamente. ❖



# O TOMATE

## (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM*)

### COMO ALIMENTO FUNCIONAL.

### ARTIGO DE REVISÃO.

**Giselda Macena Lira** ✉

Departamento de Nutrição - Universidade Federal de Alagoas.

**Anielle de Brito Silva**

Farmacêutica - Alagoas.

✉ [gmlira@superig.com.br](mailto:gmlira@superig.com.br)

#### RESUMO

Os radicais livres agem continuamente no organismo, podendo desencadear danos celulares e serem os responsáveis pelo desenvolvimento de câncer e certas doenças crônicas. Estudos mostram que o licopeno exerce função antioxidante, protegendo moléculas de lipídeos, lipoproteínas de baixa densidade, proteínas e DNA contra o ataque dos radicais livres, tendo um papel essencial na proteção de doenças. O tomate é uma das principais fontes de licopeno, sua estrutura química única torna-o o melhor supressor biológico conhecido de radicais livres, especialmente aqueles derivados do oxigênio. Como prevenção, preconiza-se o consumo de dietas ricas em alimentos fontes de licopeno como tomates e seus produtos (purê, pasta, catchup), pitanga, goiaba ver-

melha, mamão vermelho e melancia. Este trabalho apresenta uma revisão de dados científicos sobre o tomate (*Lycopersicum esculentum*) como alimento funcional.

*Palavras-chave: tomate, carotenóides, licopeno, antioxidante, câncer.*

#### SUMMARY

Free radicals are continuously on the organism, being capable of promoting cellular damage and development of cancer among other chronic diseases. Studies show that lycopene has antioxidant action, protecting lipid molecules, low-density lipoproteins, proteins and DNA against the attack of free radicals. They have an assential function in the protection against diseases. The tomato is one of principal source of lycopene, has only one chemistry

structure that become it the best biologic suppress know of free radicals, speciality those oxygen depends. As a precaution, one should eat foods that are a source of lycopene: tomatoes and tomato-products (purée, pasta, ketchup), pitanga, red guava, red papaya and watermelon. This paper present a review of scientific data about tomato (*Lycopersicum esculentum*) as functional food.

Key-words: tomato, carotenoids, lycopene, antioxidants, cancer.

#### INTRODUÇÃO

As possíveis relações entre alimentação e saúde aumentam a preocupação da sociedade ocidental; o consumidor manifesta preferências aos alimentos que considera benéficos para sua saúde (BELLO,1995).

Como benefício para a saúde, os alimentos funcionais diminuem o risco de várias doenças, como infecções intestinais, doenças cardíacas, câncer, obesidade e diabetes tipo 2 (HARDY, 2001).

Segundo definiu o Consenso Europeu: "um alimento pode ser considerado como funcional se os benefícios sobre uma ou mais funções orgânicas forem satisfatoriamente demonstradas, além de seus valores nutricionais, e de um modo relevante, tanto para a promoção da saúde e bem-estar quanto para a redução de riscos de doenças. Os alimentos funcionais devem permanecer como alimentos, e seus efeitos devem ser demonstrados em quantidades que possam ser normalmente ingeridos em uma dieta; não são pilulas ou cápsulas, mas componentes normais de um padrão alimentar" (BELISLE et al., 1998).

O consumo de frutas e vegetais tem sido fortemente relacionado com a diminuição do risco de doen-



As espécies reativas do oxigênio são subprodutos do metabolismo aeróbio e sob condições normais, em torno de 2% a 5% do oxigênio consumido pela mitocôndria, é convertido em EROs (LOPACZYNSKI & ZEISEL, 2001).

A geração de radicais livres constitui uma ação contínua e fisiológica, cumprindo funções biológicas essenciais, como fagocitose e apoptose celular, além de reações de detoxificação promovida pelo sistema citocromo P-450. Os antioxidantes celulares removem somente o excesso de EROs, mantendo os níveis necessários para as funções anteriormente citadas (SALGANIK, 2001).

Os radicais livres são formados em um cenário de reações de óxido-redução, provocando ou resultando dessas reações. Podem ceder o elétron solitário e serem oxidados, ou podem receber outro elétron e serem reduzidos (FERREIRA & MATSUBARA, 1997).

Sua fonte principal de produção é a explosão respiratória (respiratory burst) durante a ativação de glóbulos brancos como neutrófilos, monócitos, macrófagos, eosinófilos, entre outros. Podem também ser formados a partir do oxigênio e seus derivados, dos radicais alcoxi e peróxido, do ozônio, de metais de transição e da reação de Fenton (MÉNDEZ & RODRÍGUEZ, 1997).

A geração de radicais livres pode ocorrer no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana, e o seu alvo celular (proteínas, lipídeos, carboidratos e moléculas de DNA) está relacionado com seu sítio de formação (ANDERSON, 2000). Como fontes exógenas de radicais livres encontramos as radiações gama e ultravioleta, os medicamentos, a dieta, o cigarro e os poluentes ambientais (HALLIWELL & GUTTERIDGE, 1999).

Segundo BUZZINI & MATSU-DO (1990), os radicais livres além do próprio processo de envelheci-

mento, estão envolvidos em várias doenças, entre as quais o câncer e a aterosclerose. Como efeitos maléficos, os radicais livres clivam o DNA, peroxidam lipídios insaturados, alteram a atividade enzimática e despolimerizam polissacarídeos. O efeito global é o envelhecimento e a morte celular.

Embora uma pequena quantidade de radicais livres seja necessária para manutenção da vida, sua produção excessiva, maior do que a sua velocidade de remoção, pode conduzir a diversas formas de dano celular (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

Em um organismo, a existência de um desequilíbrio em favor da geração excessiva de radicais livres, ou em detrimento da velocidade de remoção destas espécies, é conhecida como estresse oxidativo e pode conduzir à oxidação maciça de substratos biológicos. A cronicidade desse estresse oxidativo, no ambiente celular, pode causar severos problemas metabólicos e estar envolvida na origem e no desenvolvimento de numerosas doenças (LUCESOLI FRAGA, 1995).

Acredita-se que o excesso de estresse oxidativo é um fator importante para o início e desenvolvimento de aterosclerose, câncer, catarata, artrite e outras doenças degenerativas. A exposição a altos riscos ambientais, tais como fumo, poluição ou radiação, aumenta o estresse oxidativo para além da habilidade que o sistema de defesa do organismo tem para enfrentá-lo. O mecanismo que nos protege contra os radicais livres enfraquece com a idade; os idosos, os fumantes e aqueles expostos a perigos ambientais, são mais vulneráveis a doenças degenerativas (BUZZINI & MATSU-DO, 1990).

Compostos naturais ricos em duplas ligações conjugadas atuam, por seu efeito antioxidante, na destruição (seqüestro, varredura - "quenching", "scavenging") destes

radicais livres. Este é exatamente o efeito mais benéfico que os carotenóides, sendo o licopeno o principal representante, da dieta ou de formulações medicamentosas, podem desempenhar no organismo humano ou animal em geral, ou seja, o seqüestro e a extinção de radicais livres (LATSCHA, 1990).

Os antioxidantes podem ser definidos como qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz (HANDELMAN, 2001).

Carotenóides como o beta-caroteno, licopeno, zeaxantina e luteína, exercem funções antioxidantes em fases lipídicas, bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoprotéicas (SIES & STAHL, 1995).

A ação seqüestrante dos radicais livres é proporcional ao número de ligações duplas conjugadas, presentes nas moléculas dos carotenóides. O mecanismo pelo qual os carotenóides protegem os sistemas biológicos dos radicais livres depende da transferência de energia do oxigênio excitado para a molécula do carotenóide, em que a energia é dissipada por meio de rotações e vibrações do carotenóide no meio solvente (PACKER, HIRAMATSU & YOSHIKAWA, 1999).

Medidas via fotoemissão indicam que a capacidade de seqüestro do oxigênio singlet por parte de carotenos e xantofilas é máxima para o licopeno, alta para astaxantina, intermediária para beta-caroteno e bixina e menor para luteína e crocina (HALLIWELL & GUTTERIDGE, 1999).

### **O TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM*)**

Fruta da família das Solanáceas, o tomate (*Lycopersicon esculentum*) e derivados aparecem como uma das maiores fontes de licopeno (TAKEOKA et al., 2001). O tomate



cru apresenta, em média, 30mg de licopeno/kg do fruto; o suco de tomate cerca de 150mg de licopeno/litro e o catchup contém, em média, 100mg/kg (PACKER, HIRAMATSU & YOSHIKAWA, 1999).

Responsável pela função protetora do tomate (*Lycopersicon esculentum*), o licopeno é um pigmento que confere a cor avermelhada as frutas como goiaba vermelha (*Psidium guajava*) (PADULA & RODRIGUEZ - AMAYA, 1986; PORCU & RODRIGUEZ - AMAYA, 2001); melancia (*Citrullus lanatus*) (NÜZU & RODRIGUEZ - AMAYA, 2003); pitanga (*Eugenia uniflora*) (CAVALCANTE & RODRIGUEZ - AMAYA, 1992) e mamão vermelho (*Carica Papaya*) (KIMURA, RODRIGUEZ - AMAYA & YOKOYAMA, 1991). Além de ser a fonte de licopeno mais investigada atualmente, o tomate apresenta muitas outras propriedades potencialmente benéficas à saúde. Do ponto de vista medicinal, tem ação diurética e laxativa e ainda possui pouquíssimas calorias (DJURIC & POWELL, 2001).

Como os demais carotenóides, o licopeno se encontra em maiores quantidades na casca dos alimentos, aumentando consideravelmente durante o seu amadurecimento. Sua concentração é maior nos alimentos produzidos em regiões de climas quentes (RODRÍGUEZ-AMAYA, 1999).

O licopeno presente nos tomates varia conforme o tipo e o grau de amadurecimento dos mesmos. O tomate vermelho maduro contém maior quantidade de licopeno que de beta-caroteno, sendo responsável pela cor vermelha predominante. As cores das espécies de tomate diferem do amarelo para o vermelho alaranjado, dependendo da razão licopeno/beta-caroteno da fruta, que também está associada com a presença da enzima beta-ciclase, a qual participa da transformação do licopeno em beta-caroteno (GIOVANNUCCI, 1999).

Além de ser uma importante fonte de licopeno, os tomates são também ricos em vitamina C e potássio, mineral importante no controle da pressão arterial, nas contrações musculares, na saúde das artérias e na manutenção dos líquidos celulares (GIOVANNUCCI, 1999).

#### BIODISPONIBILIDADE DO LICOPENO

Estudos confirmam que a biodisponibilidade do licopeno obtido pela dieta alimentar não depende apenas da ingestão do tomate, mas também, e essencialmente, da forma como o alimento é processado. Para favorecer a ação do licopeno, é ideal consumi-lo depois que o alimento que o contém for submetido ao cozimento, como por exemplo, no molho de tomate. O calor rompe as paredes das células tornando o licopeno biodisponível, e o óleo usado na sua preparação ajuda o organismo a absorvê-lo (DJURIC & POWELL, 2001).

O cozimento favorece a quebra das paredes celulares resistentes, permitindo a extração do licopeno dos cromoplastos e tornando melhor a sua biodisponibilidade no organismo. Verificou-se que o consumo de molho de tomate aumenta as concentrações séricas de licopeno em taxas maiores do que o consumo de tomates crus ou suco de tomate fresco. A ingestão de molho de tomate cozido em óleo resultou em um aumento de 2 a 3 vezes da concentração sérica de licopeno um dia após sua ingestão, mas nenhuma alteração ocorreu quando se administrou suco de tomate fresco. O suco é uma importante fonte de licopeno, desde que seja aquecido, como ocorre quando engarrafado ou enlatado (GARTNER et al., 1997).

Esta diferença de biodisponibilidade também está relacionada com as formas isoméricas apresentadas pelo licopeno. Estudos realizados por CLINTON et al. (1996) demonstraram que 79% a 91% do licopeno

presente nos tomates e seus produtos encontram-se sob a forma do isômero trans (trans-licopeno), em contraste com os níveis de licopeno sérico e tissulares, que se encontram em mais de 50% na forma de isômero cis (cis-licopeno), sendo o licopeno ingerido, na sua forma natural (trans-licopeno), pouco absorvido. Os nutrientes presentes no tomate (lipídios, proteínas e fibras) podem contribuir para a estabilidade dos trans-isômeros de licopeno na fruta, porém, fibras como a pectina, encontrada em alimentos, podem reduzir a biodisponibilidade do licopeno, diminuindo a sua absorção devido ao aumento da viscosidade (BOILEAU et al., 1999).

Durante a digestão e absorção, o licopeno é separado dos demais nutrientes e incorporado às micelas. É possível que ocorra a isomerização do licopeno nesta separação, alterando a configuração do licopeno de trans para cis-isômero. Dados sugerem que os cis-isômeros de licopeno são mais bem absorvidos, pela sua melhor solubilidade em micelas e por não se agregarem (BOILEAU et al., 1999).

Por ser um carotenóide, o licopeno é melhor absorvido na presença de gorduras saudáveis. A adição de uma dose moderada de gordura monoinsaturada facilita o transporte, a absorção e a ação do licopeno no organismo. É o que ocorre com as pastas e molhos derivados do tomate, que além de conter mais licopeno que sua forma originária, devido aos processamentos a que foram submetidos, também são melhor absorvidos, por conter gordura monoinsaturada e menor teor de fibras em sua composição (BOILEAU et al., 1999).

O licopeno ingerido é armazenado no fígado, pulmões, próstata, cólon e pele. Sua capacidade de concentrar-se nos tecidos tende a ser mais alta do que a dos outros carotenóides (HANDELMAN, 2001).

### INGESTÃO DIÁRIA MÉDIA

Apesar de ainda não se saber a taxa ideal de consumo de licopeno, já é comprovado que a inclusão de alimentos-fonte, principalmente o tomate e seus derivados (molho, suco e catchup), em uma alimentação equilibrada e completa pode auxiliar muito (RAO & AGARWAL, 1998).

De acordo com um estudo realizado por RAO et al., em 1998, no Canadá, a média de ingestão de licopeno, verificada por meio de questionários de frequência alimentar, foi de 25mg por dia, com 50% desta ingestão representada por tomates frescos. Considerando que os tomates frescos são menos biodisponíveis que os tomates processados, os autores concluíram que uma maior ingestão de tomates processados seria aconselhada. Desta forma, RAO & AGARWAL (1998) sugerem que o valor de 35mg/dia seria uma ingestão média diária apropriada deste antioxidante.

### LICOPENO COMO AGENTE ANTIOXIDANTE

O licopeno é o carotenóide predominante no plasma e nos tecidos humanos, agindo como um potente antioxidante. Graças à sua estrutura química singular única, o licopeno é o melhor supressor biológico conhecido de radicais livres, especialmente aqueles derivados de oxigênio.

Não possui atividade de pró- vitamina A é lipossolúvel composto por onze duplas ligações conjugadas e duas ligações duplas não conjugadas. É um antioxidante que pode doar elétrons para suprimir e neutralizar as moléculas de oxigênio de radicais livres antes que estas prejudiquem as células, causando envelhecimento celular e o aparecimento de várias doenças degenerativas (DI MASCIO, KAISER & SIES, 1989).

Dentre os carotenóides, o licopeno vem ganhando destaque devido à sua alta eficiência como antioxidante natural (DI MASCIO, KAISER & SIES, 1989), sendo sugerido na prevenção da carcinogênese e aterogênese por proteger moléculas como lipídios, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), proteínas e DNA, inibindo a mutagênese, reduzindo as lesões causadas pela exposição a xenobióticos, resultando em uma melhoria das funções do sistema imunológico (AGARWAL & RAO, 2000).

Vale salientar que o excesso de antioxidantes pode ser maléfico, uma vez que diminui os níveis de espécies reativas do oxigênio, inibindo a apoptose (mecanismo de morte celular programada que promove a eliminação seletiva de células cancerosas e de outras células danosas) e, desta maneira, suprimindo a ação de drogas utilizadas no tratamento do câncer, que agem induzindo a apoptose, visando a integridade do organismo e a manutenção da vida (GERSTER, 1995).

### LICOPENO NA PREVENÇÃO DO CÂNCER

O licopeno desempenha um papel importante devido à sua ação contra doenças degenerativas (GIOVANNUCCI, 1999; STAHL & SIES, 1996), sendo as evidências mais fortes para câncer de próstata, estômago e pulmão (GIOVANNUCCI et al., 1995).

Estudos realizados por GIOVANNUCCI et al. (1995), demonstraram uma relação inversa entre a ingestão de licopeno e a incidência de câncer de próstata, dando início ao interesse pelo licopeno e o seu potencial papel protetor sobre a carcinogênese. O consumo de alimentos ricos em licopeno, bem como uma maior concentração de licopeno no sangue, foi associado a um menor risco de câncer, principalmente de próstata. O licopeno

é encontrado na próstata humana, sugerindo a possibilidade biológica de um efeito direto deste carotenóide na função da próstata e na da carcinogênese (WILLIS & WILANS, 2003).

Apesar das evidências protetoras do licopeno no câncer de próstata, estudos têm demonstrado resultados inconsistentes sobre este efeito. Esta inconsistência pode ser parcialmente explicada por problemas com a biodisponibilidade do licopeno de diferentes fontes alimentares (TUCKER, 2003).

MICHAUD et al. (2000) relataram que a ingestão de carotenóides reduziu em 32% o risco de câncer de pulmão em não fumantes. Uma maior ingestão de  $\beta$ -caroteno reduzia em 63% o risco de desenvolver câncer em não-fumantes. Em fumantes, no entanto, a redução do risco era insignificante para os demais antioxidantes, exceto licopeno. Verificou-se, então, que o fumo alterava a concentração de muitos carotenóides, mas não a do licopeno. Uma significativa redução no risco de câncer era notada com o aumento no consumo de licopeno, corroborando a literatura médica. O licopeno apresenta maior eficiência na proteção das membranas celulares contra as lesões causadas pelo radical dióxido de nitrogênio (encontrado no fumo); desta forma, despontou como tendo um papel especial na prevenção do câncer de pulmão (BOHM, TINKLER & TRUSCOTT, 1995).

O licopeno seqüestra o oxigênio singlete, remove os radicais peróxidos, modula o metabolismo carcinogênico, inibe a proliferação celular, estimula a comunicação entre células (junções *gap*), e eleva a resposta imune, atuando, portanto, como aliado na prevenção de doenças cardíacas e de vários tipos de câncer, como o de cólon, reto, bexiga, e em particular o câncer de próstata (OLSON, 1999). O licopeno é bem distribuído em

muitos tecidos do corpo, sendo o fígado o órgão que mais o acumula (HANDELMAN, 2001).

#### LICOPENO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES

O consumo de licopeno também está sendo inversamente associado com risco de infarto do miocárdio (KRIS-ETHERTON et al., 2002). As doenças cardiovasculares caracterizam-se pela redução da luz das artérias principais, a aterosclerose. A oxidação da molécula de lipoproteína de baixa densidade (LDL), responsável pela obstrução dos vasos sanguíneos, é o passo inicial para o desenvolvimento do processo aterogênico e conseqüente doença coronária (GUYTON & HALL, 1997).

Embora exista um limite na evidência de que uma suplementação de licopeno possa reduzir os níveis de LDL-colesterol, acredita-se que o licopeno retarda sua progressão devido à facilidade em impedir a oxidação da LDL, uma vez que o licopeno é carregado por estas lipoproteínas, o que facilita seu papel protetor (KRIS-ETHERTON et al, 2002).

Experimentos in vitro demonstraram que o licopeno encontrado dissolvido no LDL, é utilizado antes que outros carotenóides nas reações oxidativas, ou seja, o licopeno atua como uma primeira linha de defesa, reduzindo os teores do LDL-colesterol na circulação sanguínea, sem afetar o HDL (lipoproteína de alta densidade), que possui ação benéfica no organismo (ARAB & STECK, 2000).

#### CONCLUSÃO

O tomate, um fitoquímico fonte de licopeno, vem demonstrando alta eficiência como antioxidante natural, estando intrinsecamente ligado à redução de doenças cardiovasculares, podendo ajudar

a prevenir certos tipos de câncer, desenvolvendo sua atividade como alimento funcional.

No entanto, pesquisas ainda são necessárias para melhor esclarecer o papel representado pelo licopeno, visto que pouco ainda se sabe sobre o estabelecimento de quantidades mínimas e máximas, que possam ser ingeridas deste composto bioativo, a fim de que as quantidades inócuas de consumo possam ser estabelecidas, pois trata-se de um tema relativamente novo e bastante abrangente.

#### REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. *Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. Mut. Res.*, v. 350, n.1, p.103-8, 2000.
- ARAB, L.; STECK, S. *Lycopene and cardiovascular disease. J. Clin. Nutr., Amsterdam*, v.71, n.6, p.1691-5, 2000.
- ARGAWAL, S.; RAO, A.V. *Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. Med. Assoc. J., Canadá*, v.163, n.6, p.739-44, 2000.
- BELLO, J. *Los alimentos funcionales o nutraceuticos. I. Nueva gama de productos en la industria alimentaria. Alimentaria*, n.265, p.25-30, 1995.
- BELISLE et al. *Scientific concepts of functional foods in European consensus documents. Br. J. Nutr.* 1998.
- BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. *Radicaís livres e os principais antioxidantes da dieta. R. Nutr.*, v.12, n.2, p.123-30, 1999.
- BOILEAU, A.C. et al. *Cis-lycopene is more bioavailable than trans-lycopene in vitro and in vivo in lymph-cannulated ferrets. J Nutr.*, v.129, n.6, p.1176-81, 1999.
- BOHM, F.; TINKLER, J.H.; TRUSCOTT, T.G. *Carotenoids protect against cell membrane damage by the nitrogen dioxide radical. Nat. Med.*, v.1, p.98-99, 1995.
- BUZZINI, S.R.R.; MATSUDO, V.K.R. *Radicaís livres, exercício e envelhecimento. R. Bras. Ciências Mov.*, v.4, n.4, p.61-85, 1990.
- CAVALCANTE, M.L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. *Carotenoid composition of the tropical fruits Eugenia uniflora and Malpighia glabra. In: CHARALAMBOUS, G. Food Science and Human Nutrition. Elsevier Science Publishers. Amsterdam*, p.643-650, 1992.
- CLINTON, S.K. et al. *Cis-trans lycopene isomers, carotenoids and retinol in the human prostate. Cancer Epidemiol*, v.5, p.823-33, 1996.
- DI MASCIO, P.; KAISER, S.; SIES, H. *Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. Arch Biochem Biophys*, v.274, n.2, p.532-538, 1989.
- DJURIC, Z.; POWELL, L.C. *Antioxidant capacity of lycopene-containing foods. J. Food Sci. Nutr.*, v.52, p.143-9, 2001.
- FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. *Radicaís livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. R. Assoc. Med. Bras.*, v.43, n.1, p.61-8, 1997.
- GARTNER, C.; STAHL, W.; SIES, H. *Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. J. Clin. Nutr., Amsterdam*, v. 66, n.1, p.116-22, 1997.
- GERSTER, H. *Beta-carotene, vitamin E and C in different stages of experimental carcinogenesis. J. Clin. Nutr.*, v.49, p.155-168, 1995.
- GIOVANNUCCI, E. *Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. J. Natl Cancer Inst.*, v. 91, n.4, p.317-331, 1999.
- GIOVANNUCCI, E. et al. *Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. J. Natl. Cancer Inst.*, v.87, n.3, p.1767-1776, 1995.



- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1997.
- HALLIWELL B.; GUTTERDGE, J.M.C. Antioxidant defenses. In: *Free radicals in biology and medicine*. 3.ed. Claren-ton Press, Oxford, p.105-245,1999.
- HANDELMAN, G. J. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. *Nutrition*, v.17, p.818-822, 2001.
- HARDY, G. Nutraceuticals and functional foods: introduction and meaning. *Nutrition*, v.16, n.7/8, p.688-689, 2001.
- HUGHES, D.A. Dietary carotenoids and human immune function. *Nutrition*, v.17, p.823-827, 2001.
- KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; YOKOYAMA, S.M. Cultivar differences and geographic effects on the carotenoid composition and vitamin A value of papaya. *Lebens Wissen Technol.*, v.24, p.415-418, 1991.
- KRIS-ETHERTON, P.M. et al. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *J. Med.*, v.113, p.71-88, 2002.
- LATSCHA, T. Carotenoids, their nature and significance in animal feeds. Department of Animal Nutrition and Health, F. Hoffmann-La Roche Ltda, Basel, Switzerland, 1990.
- LOPACZYNSKI, W.; ZEISEL, S.H. Antioxidants, programmed cell death, and cancer. *Nutr. Res.*, v.21, p.295-307, 2001.
- LUCESOLI, F.; FRAGA, C. Evaluación del estress oxidativo. *Antioxid Calid. Vida*, v.1, n.4, p.8-13, 1995.
- MÉNDEZ FILHO, J.D.; RODRIGUEZ, H.G.R. Sobre los beneficios de los radicales libres. *R. Med. IMSS*, v.35, n.4, p.309-13, 1997.
- MICHAUD, D.S. et al. Intake of specific carotenoids and risk of lung cancer in 2 prospective US cohorts. *J. Clin. Nutr.*, v.72, n.4, p.990-7, 2000.
- NÜZU, P.Y.; RODRÍGUEZ-AMAYA, D.B. Watermelon as source of lycopene. *R. Inst. Adolfo Lutz*, v.62, p.195-199, 2003.
- OLSON, J.A. Carotenoids and human health. *Arch Latinoam Nutr.*, v.49, n.3, p.7-11, 1999.
- PACKER, L.; HIRAMATSU, M.; YOSHIKAWA, T. Antioxidant food supplements in human health. Academic Press, San Diego, p.183-198, 1999.
- PADULA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Characterisation of the carotenoida and assessment of the vitamin A value of Brazilian guava. *Food Chem.*, v.20, p.11-19, 1986.
- PORCU, O.M. ; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Goiaba (in natura) e produtos procesados como fonte de licopeno. In: *5º Encontro de Química dos Alimentos*, Porto, Portugal, 2001.
- RAO, A.V. et al. Lycopene contents of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Res. Intl.*, v.31, p.737-741, 1998.
- RAO, A.V.; AGARWAL, S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutr. Cancer*, v.31, n.3, p.199-203, 1998.
- RODRÍGUEZ-AMAYA, D.B. Latin american food sources of carotenoids. *Arch. Latinoam Nutr.*, v.49, n.3, p.74-84, 1999.
- SALGANIK, R.I. The benefits and hazards of antioxidants. *J. Arn. Coll. Nutr.*, v.20, 2001.
- SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. *J. Clin. Nutr.*, v.62, n.6, p.1315-1321, 1995.
- STAHL, W.; SIES, H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? *Arch Biochem Biophys*, v.336, n.1, p.1-9, 1996.
- TAKEOKA, G.R. et al. Processing effects on lycopene content and antioxidant activity of tomatoes. *J. Agric. Food Chem.*, v.49, n.8, p.3713-3717, 2001.
- TIRAPEGUI, J. *Nutrição: fundamentos e aspectos atuais*. São Paulo: Editora Atheneu, 2002, 284 p.
- TUCKER, G. Nutritional enhancement of plants. *Curr. Opin. Biotechnol.*, v.14, p.1-5, 2003.
- WILLIS, M.S.; WIANS, Jr. F.H. The role of nutrition in preventing prostate cancer: a review of the proposed mechanism of action of various dietary substances. *Clin. Chim. Acta.*, v.330, p.57-83,2003. ❖



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

# ELABORAÇÃO DE BEBIDA SIMBIÓTICA E AVALIAÇÃO DE SUA QUALIDADE SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA.

**Aline Resende Nogueira Reis**  
**Patrícia de Fátima Pereira Goulart** ✉  
**Ivana Aparecida da Silveira**

Curso de Nutrição - Unilavras, Lavras, MG.

✉ [patriciagoulart@unilavras.edu.br](mailto:patriciagoulart@unilavras.edu.br)

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma bebida simbiótica, na forma de iogurte enriquecido com fibras e a avaliação de sua qualidade sensorial e microbiológica. O iogurte merece destaque como forma de obter uma bebida natural e que proporcione benefícios à saúde humana, uma vez que fornece bactérias probióticas para atuarem no intestino delgado de forma benéfica. A incorporação de um ingrediente prebiótico como a inulina para modificar favoravelmente a flora intestinal, torna este tipo de alimento um simbiótico. A bebida foi elaborada a partir de leite pasteurizado tipo B, iogurte natural, gelatina sabor morango e farelo de trigo. Foram realizadas as seguintes análises: sensorial para o

atributo sabor; análise de pH e análises microbiológicas para contagem de coliformes totais e fecais nos 1º, 3º e 6º dias de armazenamento. A bebida foi bem aceita pelo atributo sabor; o pH manteve-se numa faixa de 4,2-4,5. A contagem de coliformes totais e fecais mostrou que a bebida apresentou condições favoráveis para consumo por, no mínimo, 6 dias de armazenamento, sem alterações significativas em suas características organolépticas.

*Palavras chave: iogurte, prebióticos, probióticos, simbióticos e flora intestinal.*

## SUMMARY

This work had as objective the elaboration of a simbiotic drink in the yoghurt form enriched with staple fibres and evaluation of its sen-

sorial and microbiological quality, knowing that the milky preparations are wide consumed by population for its organoleptic and nutritional characteristics. The yoghurt deserves prominence as a form to get a natural drink that provides benefits to the human being health, since that it supplies probiotic bacteria to act in the thin intestine in a beneficial way. The incorporation of a prebiotic ingredient as the inulina to modify favorably the intestinal flora makes this type of food a simbiotic one. The drink was elaborated from milk, type B, natural yoghurt, strawberry-flavored gelatin and bran of wheat. The following analyses had been carried though: sensorial analysis for the flavor attribute; microbiological analysis of Ph and analysis for total and fecal coliforms counting in the 1st, 3rd, and 6th days of storage. The drink was well accepted for the flavor attribute. The pH was remained in (4,2-4,5). The total and fecal coliforms counting showed that the drink presented favorable conditions for consumption per, at very least, 6 days of storage without significant alterations in its organoleptic characteristics.

**Key words:** yoghurt, prebiotic, probiotic, simbiotic and intestinal flora.

## 1. INTRODUÇÃO

Alimentos funcionais são produtos alimentícios que exercem funções além da nutrição, sendo capazes de produzir efeitos metabólicos e fisiológicos, garantindo a saúde e o bem estar através da prevenção de algumas doenças. Dentre os alimentos funcionais, destacam-se os prebióticos, probióticos e simbióticos. (Arabi, 2001).

Villacreces et al. (2003) definem os probióticos como suplementos

alimentares microbianos vivos, que afetam benéficamente o animal hospedeiro, melhorando seu equilíbrio microbiano intestinal. A maior parte deles é composta por *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* e *Sacharomyces boulardii*, embora outras espécies também sejam reconhecidas como probióticas (GROSSO e FÁVARO-TRINDADE, 2004). O termo simbiótico refere-se à associação de probióticos e prebióticos num mesmo produto alimentício, facilitando a ação de ambos.

Os probióticos inibem bactérias intestinais indesejáveis (*Salmonella sp.*, *Escherichia coli*), pois produzem substâncias bactericidas como o peróxido de hidrogênio; alguns deles aderem à mucosa intestinal impedindo a adesão de patógenos e competem por nutrientes. Os lactobacilos ativam a imunidade humoral e celular aumentando a atividade fagocitária, a síntese de imunoglobulinas (IgA) e a ativação de linfócitos B e T. Também facilitam a digestão da lactose por produzirem a enzima  $\beta$ -galactosidase (TRABULSI, 2000).

Os alimentos prebióticos possuem compostos que não são digeridos e nem absorvidos no trato gastrointestinal, sendo fermentados por bactérias do cólon. Estudos recentes têm demonstrado que mudanças benéficas na composição bacteriana ocorrem pela adição destes fatores bifidogênicos na dieta, pois ao alcançarem o intestino grosso, serão metabolizados por bactérias como fonte de carbono e energia para a produção de ácidos orgânicos como o acético e o láctico (BURTI et al., 2004.). Dentre os alimentos prebióticos, os mais usados são a inulina e os frutooligosacarídeos. Eles são oligossacarídeos de configuração molecular que os torna resistentes à ação das enzimas salivar e intestinal atingindo o cólon intactos, com efeitos sobre a flora colônica (BORGES, 2000). A inulina encontra-se naturalmente em vários

vegetais a exemplo da chicória, cebola, alho, banana, aspargo e trigo; frutooligosacarídeos são obtidos por hidrólise enzimática da inulina (CAPITO e FILISETTI, 1999).

Copini, Marco e Waitzberg (2004) relatam que a inulina e os frutooligosacarídeos são fermentados por bactérias do intestino, formando ácido láctico e ácidos carboxílicos de cadeia curta e esta fermentação estimula o crescimento de bifidobactérias. Para Capito e Filisetti (1999), tal efeito bifidogênico, além de influenciar o crescimento seletivo de microrganismos, reduz a produção de metabólitos tóxicos como a amônia, favorece a produção de vitaminas e a restauração da flora intestinal após a antibioticoterapia. Passos e Park (2003) acrescentam que além destes benefícios, a metabolização de tais compostos contribui para a redução do colesterol sérico e prevenção de alguns tipos de câncer. Uma dose diária de 8 gramas de inulina já é benéfica à saúde (MONTANI, 2002).

O crescimento e viabilidade de bactérias benéficas no leite fermentado podem ser aumentados pela incorporação de frutooligosacarídeos e outros prebióticos (BRITO e FARO, 2004). Assim, a ingestão de prebióticos e probióticos num só alimento tornando-o um simbiótico, fornece expectativas maiores de efeitos benéficos quando os mesmos atingirem o intestino.

O iogurte é definido como produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH do leite por fermentação láctea mediante a ação proto-simbiótica de *Lactobacillus delbruekii subsp bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp thermophilus*, aos quais podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-láticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 1998).

Durante a fermentação, a proteína, a gordura e a lactose do leite sofrem hidrólise parcial tornando o produto facilmente digerível, sendo considerado regulador das funções digestivas. As lipases bacterianas hidrolisam as gorduras em ácidos graxos e glicerol, facilitando sua absorção. A  $\beta$ -galactosidase microbiana e a própria fermentação facilitam a digestão da lactose. O teor de aminoácidos livres e de peptídeos aumenta em relação ao teor do leite *in natura* (RODAS et al., 2001).

Martin (2002) explica que a redução do pH devido à produção de ácido láctico e outros metabólitos exerce efeito bacteriostático e bactericida contra bactérias indesejáveis, como *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas* e *Escherichia coli*. A Recomendação Mercosul nº 31/97 estabelece como limite mínimo para o número de bactérias lácticas 107 UFC/mL (unidade formadora de colônia por mL), devendo ser viáveis, ativas e abundantes no produto. As condições higiênicas do processamento do iogurte, a qualidade do leite empregado e da cultura láctea irão determinar as características desejáveis do produto. Tais fatores devem ser controlados pois o iogurte é consumido largamente por crianças, idosos e pessoas enfermas. A possibilidade de obtenção de um alimento que permita a administração de bactérias probióticas, para atuarem no intestino delgado e ao mesmo tempo fornecer um ingrediente prebiótico para estimular a proliferação de bifidobactérias no cólon a um custo mínimo de fabricação e armazenamento, resulta em boas perspectivas para facilitar o acesso da população aos alimentos simbióticos.

Os objetivos deste trabalho, portanto, foram a elaboração de uma bebida simbiótica na forma de iogurte enriquecido com fibras, e a avaliação de sua qualidade sensorial e microbiológica.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Elaboração da bebida

A bebida simbiótica foi elaborada no Laboratório Multidisciplinar de Nutrição do Centro Universitário de Lavras e teve como fonte probiótica culturas mistas de *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* e *Lactobacillus delbruekii subsp bulgaricus* de iogurte natural industrializado e como fonte prebiótica a inulina presente no farelo de trigo. Utilizou-se gelatina em pó industrializada sabor morango, como agente aromatizante e espessante. Para a elaboração da bebida, utilizaram-se dois litros de leite de vaca tipo B pasteurizado, os quais foram fervidos e, após resfriamento, retirou-se o excesso de nata. Para cada litro de leite, adicionou-se um pote de 200 gramas de iogurte natural. Deixou-se a bebida em um recipiente fechado por 24 horas para que ocorresse fermentação e proliferação das bactérias lácticas.

Após este período, acrescentou-se 2 caixas de gelatina em pó sabor morango (85 gramas cada) e 200 gramas de farelo de trigo. A bebida foi, então, armazenada em três frascos de vidro previamente esterilizados em autoclave e mantida em refrigerador à temperatura de 4° C.

### 2.2. Análises

Foram realizadas as seguintes análises: sensorial, microbiológica e de pH. Estas foram feitas nos dias 1º, 3º e 6º dias de armazenamento, a fim de se detectar possíveis alterações no decorrer do mesmo.

#### 2.2.1. Análise Sensorial

Realizou-se teste afetivo de aceitação, onde amostras de 20 gramas do produto foram servidos à temperatura de 7° C. Participaram desta análise provadores não treinados, incluindo alunos e funcionários do Centro Universitário de Lavras, totalizando 51 provadores. Os provadores analisaram o produto pelo

quesito sabor e utilizaram uma escala hedônica mista de 9 pontos, com os extremos variando de "gostei extremamente" = 9 pontos e "desgostei extremamente" = 1 ponto.

#### 2.2.2. Análise de pH

Para análise do pH, utilizou-se 4 amostras de 20 gramas de cada dia. As análises foram feitas com potenciômetro da marca QuimisR com os eletrodos inseridos diretamente nas amostras, sendo este previamente calibrado com uma solução alcalina e outra ácida.

#### 2.2.3. Análises Microbiológicas

Realizou-se pesquisa de Coliformes Totais e Coliformes Fecais (termotolerantes), segundo a Técnica do Número Mais Provável em triplicata, conforme Silva, Junqueira e Silveira (2001).

#### 2.2.4. Análises Estatísticas

Para a análise sensorial, os resultados foram quantificados pela porcentagem do número de provadores em relação à nota atribuída; os resultados do pH foram tratados estatisticamente pela análise de variância e teste de média de Tukey e os das análises microbiológicas foram quantificados pela Tabela do Número Mais Provável.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Características da Bebida

A bebida simbiótica na forma de iogurte apresentou consistência firme e coloração rosada, atributos que foram obtidos devido à utilização da gelatina em pó sabor morango.

Não adicionou-se sacarose devido ao fato de a gelatina já possuir tal ingrediente. No preparo da bebida, foram obtidas 10 porções de 200 mL, sendo que cada porção ofereceu cerca de 20 gramas de farelo de trigo, contribuindo significativamente para a ingestão diária de fibra alimentar.

### 3.2. Custo da Bebida

A Tabela 1 informa os ingredientes usados na elaboração de 2 litros da bebida simbiótica, seus respectivos valores e o custo final de cada porção de 200 mL.

Observou-se que o custo da bebida foi relativamente baixo quando comparado a outras bebidas simbióticas que aparecem no mercado, uma vez que possui ingredientes semelhantes e seu preparo não exige emprego de grande tecnologia, podendo ser elaborada de forma simples e caseira.

Tabela 1- Custo final da porção de 200 mL da bebida simbiótica com base no valor dos ingredientes utilizados.

Ingrediente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total Gasto
Leite B Pasteurizado	2 litros	R\$1,10	R\$2,20
Iogurte Natural Industrializado	2 potes (200 g cada)	R\$0,92	R\$1,84
Gelatina em pó sabor morango	2 caixas (85 g cada)	R\$0,60	R\$1,20
Farelo de trigo industrializado	1 pacote (500 g)	R\$2,20	R\$0,88
Total			R\$6,12
Total/porção			R\$0,61

### 3.3. Análise sensorial

Os resultados das análises sensoriais dos 1º, 3º e 6º dias de fabricação encontram-se nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

Observou-se que no primeiro dia de fabricação, a maioria dos

provadores (45,5%) atribuiu, de acordo com a escala hedônica de 9 pontos, nota 8 para o iogurte, o que significa "gostei muito" na referida escala. Zacarchenco e Mas-saguer-Roig (2004) avaliaram a qualidade sensorial de leites fer-

mentados contendo diferentes culturas bacterianas, entre elas, culturas de *Streptococcus thermophilus* e, no primeiro dia de armazenamento, a média dos resultados do teste de aceitação para o sabor foi de 5,8 pontos, que estava próximo da classificação de "nem gostei, nem desgostei" pela escala hedônica de 9 pontos.

No terceiro dia de armazenamento da bebida, a maioria (47%) atribuiu nota 7 ("gostei moderadamente") ao sabor do produto. Tal resultado mostrou que o armazenamento refrigerado durante 3 dias pode ter proporcionado alterações no sabor.

No 6º e último dia de análise, verificou-se de que 41,7% dos provadores mantiveram a opinião "gostei moderadamente", em analogia ao 3º dia de fabricação. Observou-se, também, que outros 41,7% dos provadores optaram pela classificação "gostei muito" que equivale a 8 pontos na escala. A ausência dos valores 1 e 2 da escala hedônica em todos os dias de teste, os quais correspondiam, ao "desgostei extremamente" e ao "desgostei muito", demonstrou uma boa aceitação do sabor do produto, sendo que o menor valor atribuído foi o 3, "desgostei moderadamente".

### 3.4. Análise de pH

Os resultados das médias de pH obtidos nos 1º, 3º e 6º dias de fabricação encontram-se na Tabela 2, sendo que os mesmos representam a média de 4 repetições.

Aplicou-se o Teste de Tukey para verificação de diferença entre as médias, pelo qual não encontrou-se diferença significativa entre o valor de pH de cada dia de teste.

Durante o processo de fermentação do iogurte, a produção de ácidos como o láctico pelas bactérias provoca redução do pH do

Figura 1- Resultado do teste de aceitação do sabor no primeiro dia de armazenamento

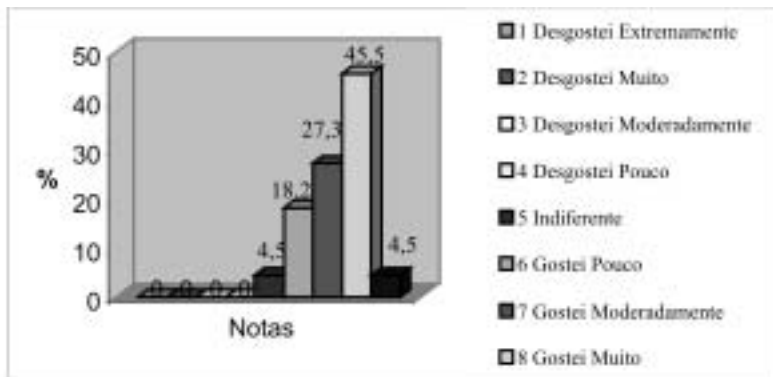


Figura 2- Resultado do teste de aceitação do sabor no terceiro dia de armazenamento

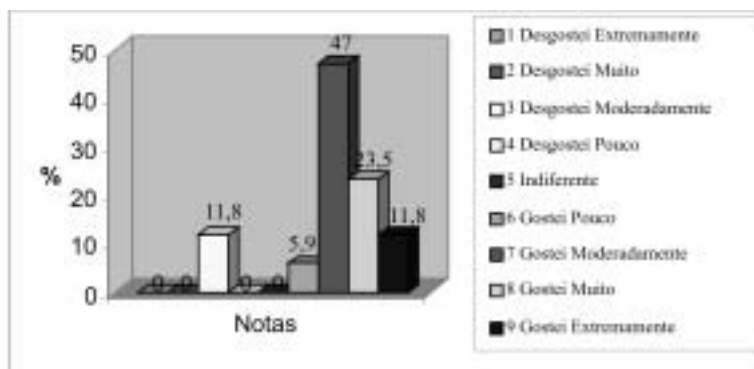


Figura 3- Resultado do teste de aceitação do sabor no sexto dia de armazenamento

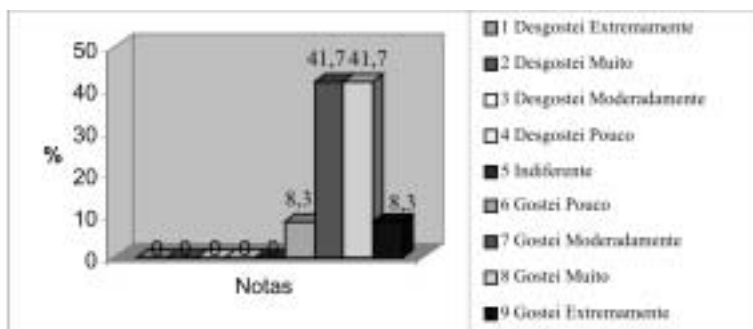


Tabela 2 - Valores de pH de acordo com o dia de armazenamento.

Parâmetro	Dias de Armazenamento		
	1	3	6
pH	4.585	4.625	4.547

Tabela 3 - Resultado da Contagem de Coliformes Totais e Fecais segundo a técnica do Número Mais Provável (NMP / mL).

Dias de Armazenamento	NMP / mL	
	Coliformes Totais	Coliformes Fecais
1	$4,5 \times 10^{-1}$	$2,5 \times 10^{-1}$
3	0	0
6	0	0

meio. Para Moreira et al. (1999), o processo de fermentação pode ser considerado completo quando o pH da mistura atingir valores entre 4,4 e 4,5.

#### 4.5. Análises Microbiológicas

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas encontram-se na Tabela 3.

De acordo com os resultados obtidos, detectou-se a presença de Coliformes Totais e Fecais em valores significativos somente no primeiro dia de análise. O aparecimento de tais microrganismos indicou contaminação de origem fecal na matéria-prima, no processamento ou uma possível recontaminação.

A RDC de 12 de janeiro de 2001 fixou o limite máximo de 10 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônias por mL) para Coliformes Fecais em leites fermentados. Valores superiores a este fornecem dados de possível presença de enteropatógenos, especialmente *Escherichia coli*.

Embora a contagem destes microrganismos não tenha excedido

o limite de forma significativa, a bebida encontrou-se fora dos padrões higiênico-sanitários para o consumo no primeiro dia de análise. Levando-se em consideração que a elaboração da bebida foi realizada nas melhores condições de higiene e que os recipientes e demais materiais usados no acondicionamento e análises foram devidamente esterilizados em autoclave, atribui-se a contaminação por coliformes aos ingredientes utilizados no preparo do iogurte.

Dentre estes ingredientes, provavelmente o leite foi o que mais contribuiu para o aparecimento de coliformes, uma vez que, segundo Timm et al. (2003), ele é um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos devido à sua constituição, sendo facilmente contaminado na ordenha, manuseio e processamento.

#### 4. CONCLUSÕES

A bebida simbiótica foi bem aceita em relação ao sabor nos três dias de análise e manteve-se numa faixa de pH ligeiramente superior

à ideal para a estabilidade das bactérias lácticas.

No aspecto higiênico-sanitário, apresentou condições desfavoráveis apenas no primeiro dia de análise, sendo que nos demais enquadraram-se nos padrões ideais para leite fermentado.

A elaboração caseira de tal bebida apresentou-se como uma maneira de obter um alimento funcional de baixo custo de fabricação e que poderá ser armazenado em refrigerador por, no mínimo, 6 dias sem perda de suas características organolépticas.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ARABBI, P.R. Alimentos funcionais: aspectos gerais. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, São Paulo, n. 21, p. 87-102, jun 2001.
- BORGES, V. C. Alimentos funcionais: Prebióticos, Probióticos, Fitoquímicos e Simbióticos In: WAITZBERG, D. L. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 1499-1502.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. *Recomendação nº 31 de 12 de junho de 1997 (Consulta Pública) - Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, Diário Oficial da União*, Brasília, 3 jul 1997, Seç. 1, p. 14064. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 12 mai.2005.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. *Nova Legislação de produtos lácteos e de alimentos especiais, diet e enriquecidos*. São Paulo: Fonte, 1998. 212p
- BRITO, I.P.; FARO, Z.P. *Bifidobactérias: uma forte tendência de uso como probiótico*. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.18, n.20, p.36-41, maio/ 2004.
- BURITI, F.C. A et al. *Perfil de textura de queijo fresco cremoso simbiótico*. *Revista Brasileira de Ciências*



- Farmacêuticas, São Paulo, v. 40, supl 1, p.146-148, 2004.*
- CAPITO, S.M.P.; FILISETTI, T.M.C.C. *Inulina: um ingrediente alimentar promissor. Caderno de Nutrição, São Paulo, n.18, p.1-11,1999.*
- CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. *Parâmetros de qualidade em leites comercializados no Distrito Federal, no período de 1997 a 2001. Revista Higiene Alimentar, v.17, n.114-115, p.34-40, nov/dez 2003.*
- COPPINI, L.; MARCO, D.; WAITZBERG, D.L. *Introdução à fibra terapêutica: características e funções. GANEP, São Paulo, 2004. p.26-39.*
- GARCIA, T.R et al. *Importância dos oligossacarídeos (prebióticos) como promotores de crescimento de Bifidobactéria. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.14, n.70, p. 27-31, mar/ 2000.*
- GROSSO, C. R. F.; FÁVARO-TRINDADE, C. S. *Stability of free and immobilized Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium lactis in acidified milk and of immobilized B. lactis in yoghurt. Brazilian Journal of Microbiology, São Paulo, v.35, n.1, jan/jun 2004. Disponível em : <http://www.scielo.br> . Acesso em:12 julho.2005.*
- MARTIN, A. F. *Armazenamento do iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas. 2002. 62f. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.google.br>>. Acesso em 15 julho.2005*
- MONTANI, M. *Novas tendências para bebidas funcionais. Aditivos e Ingredientes, São Paulo, n.23, p. 63-64, nov/dez 2002.*
- MOREIRA, S. R et al. *Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras MG. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.1, jan/abr 1999. Disponível em : <http://www.scielo.br> . Acesso em:12 julho.2005.*
- PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. *Frutooligosacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.2, mar/abr 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 mai. 2005.*
- RODAS, M. A. B et al. *Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v.21, n.3, set/dez 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br> . Acesso em: 13 jul.2005.*
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 2 ed. São Paulo: Varela, 2001. 317p.*
- TIMM, C. D et al. *Avaliação da qualidade microbiológica de leite pasteurizado integral produzido em microusinas da Região Sul do Rio Grande do Sul. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, mar/2003.*
- TRABULSI, L.R. *Flora intestinal, probióticos, prebióticos , simbióticos In: Os probióticos e a saúde infantil. Nestlé, 2000. 112p.*
- VILLACRECES, R et al . *Probioticos: aliados milenarios. Medicina (Guayaquil), v.1, n.9, p70-73, 2003. Disponível em <http://www.bireme.com.br>. Acesso em: 05 mai. 2005.*
- ZACARCHENCO, P. B; MASSAGUER-ROIG, S. *Avaliação sensorial, microbiológica e de pós acidificação durante a vida de prateleira de leites fermentados contendo Streptococcus termophilus, Bifidobacterium longum e Lactobacillus acidophilus. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v.4, n.24, p. 674-679, out/dez 2004. ❖*

## NOTA DA REDAÇÃO

BORGUINI, R.G.; SILVA, M.V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. *Revista Higiene Alimentar, 21 (149): 41-46, 2007.*

Tendo em vista imperfeições de texto ocorridas na apresentação do trabalho acima, pedimos aos Prezados Assinantes e Leitores que observem as seguintes alterações.

pg	item	linha	onde se lê	leia-se
41	Summary	11 <sup>a</sup>	-carotene	β-carotene
43	Tabelas	1 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup> e 9 <sup>a</sup>	Tabela 1	Quadro 1
			Tabela 2	Quadro 2
			Tabela 3	Quadro 3
43	Tabela 1	3 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> e 7 <sup>a</sup>	...médias desvio padrão	...médias ± desvio padrão
	Tabela 2	7 <sup>a</sup>	...	...
43	Tabela 1	2 <sup>a</sup>	...bcaroteno	...β-caroteno

# IRRADIAÇÃO E A SEGURANÇA E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS ALIMENTOS.

**Anderson de Souza Sant'Ana.**

Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bebidas.  
Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas - SENAI-DR/  
RJ.

Curso de Química Industrial,  
Universidade Severino Sombra - Vassouras/RJ.

**Imar Oliveira de Araújo.**

Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas - SENAI-  
DR/RJ

Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e da Natureza,  
Universidade Severino Sombra - Vassouras/RJ.

## RESUMO

A OMS (Organização Mundial de Saúde) estima que a perda mundial de alimentos seja de um quarto a um terço da produção, sendo as pragas, bactérias, fungos e enzimas os principais agentes responsáveis. Também segundo a OMS, 70% das 3,2 milhões de mortes anuais de crianças com menos de 5 anos são decorrentes de doenças provocadas por patógenos veiculados por alimentos. Para reduzir as perdas por deterioração dos alimentos e, também, fornecer alimentos seguros ao consumo da população, o homem lança mão dos métodos de conservação. Um método a ser considerado é a irradiação, que pode ser aplicada aos alimentos com diversos objetivos. No presente artigo é rea-

lizada uma revisão das principais e potenciais aplicações da irradiação dos alimentos, visando a garantia de sua qualidade e segurança.

## SUMMARY

*The WHO (World Health Organization) estimates great worldwide losses of foods, being the plagues, bacteria, fungi and enzymes the major responsible agents. Also according to WHO 70% of the 3,2 million annual deaths of children with less than 5 years, are decurrent of illnesses due to foodborne pathogens. To reduce the losses for deterioration of foods and also to supply safety foods to the consumption, the man uses several methods to food conservation. Irradiation is a usefull method wich can be applied to foods with several objectives. This paper presents a review of potencial and major*

*applications of food irradiation, with the objective to obtain safety and high quality foods.*

## INTRODUÇÃO

Os microrganismos desempenham papéis fundamentais quando associados aos alimentos, sendo algumas vezes responsáveis por sua deterioração e em outras por processos de patogênese. Certas espécies são consideradas úteis industrialmente, porque as alterações decorrentes de sua multiplicação nos alimentos são consideradas benéficas. Dependendo das características físico-químicas dos alimentos e da atmosfera que os envolve, um microrganismo terá ou não condições de multiplicação, culminando nos processos anteriormente citados. De acordo com a sua origem e condições de processamento, distribuição e consumo, os alimentos podem ser contaminados a partir de diferentes fontes.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) estima que a perda mundial de alimentos seja de um quarto a um terço da produção, sendo as pragas, bactérias, fungos e enzimas os principais agentes responsáveis. Também segundo a OMS, 70% das 3,2 milhões de mortes anuais de crianças com menos de 5 anos, são decorrentes de doenças provocadas por patógenos veiculados por alimentos (OMS, 1995). Nos Estados Unidos, os custos para surtos causados por *Salmonella* spp são estimados em mais de 1 bilhão de dólares por ano (CDC, 2005). No Brasil, somente no Estado de São Paulo, no ano de 2003, foram notificados ao Centro de Vigilância Epidemiológica 225 surtos, com 9.243 casos (CVE, 2005).

Para reduzir as perdas por deterioração e também fornecer alimentos seguros ao consumo da po-

pulação, o homem lança mão dos métodos de conservação. A escolha do método mais adequado dependerá de diversos parâmetros ou fatores, como: alterações sensoriais, nutricionais, custo para a preservação e concomitante garantia da segurança de um dado alimento. Os métodos de conservação pelo frio, pelo calor, pela retirada de água e incorporação de aditivos, podem ser considerados os mais tradicionais e os mais utilizados até o momento. Além destas técnicas, tem-se observado o desenvolvimento de novas, como: ultrafiltração, luz pulsante de alta energia, pulso elétrico de alta energia, altas pressões, atmosfera modificada/controlada, microencapsulação, aquecimento ôhmico, métodos combinados e radiações ionizantes (VITALI, 1997), resultantes da busca pela população por alimentos mais saudáveis e naturais.

A irradiação de alimentos não é uma técnica de conservação de alimentos recente. O desenvolvimento iniciou-se com a descoberta dos raios-X em 1895 pelo físico alemão Wilhelm Röntgen. No entanto, sua primeira aplicação aos alimentos ocorreu em 1905, quando britânicos e americanos registraram patentes para irradiação de alimentos. Desde então, diversos estudos e pesquisas permitiram a aprovação e a sua utilização em diversos países.

O Brasil dispõe de legislação sobre a irradiação de alimentos há décadas. A primeira legislação nacional a tratar do assunto data de 1973, com o decreto nº 72718 (BRASIL, 1973). Em 1985 e 1989, o Ministério da Saúde publicou as Portarias 09 de 1985 e 30 de 1989 (OLIVEIRA, 2000). Em 2001, foi publicada a Resolução 21, de 26 de janeiro, que trata do Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos (BRASIL, 2001).

Como vantagens da aplicação da irradiação aos alimentos, podem-se citar (OMS; 1995): a prevenção do brotamento de vegetais, principalmente raízes, tubérculos e bulbos; o

retardamento do amadurecimento de frutas; a desinfestação, eliminando insetos adultos, ovos e larvas e a eliminação ou redução do número de bactérias patogênicas ou deterioradoras e helmintos.

As principais limitações da técnica são (HERNANDES, VITAL, SABAA-SRUR; 2003): nem todos os alimentos podem ser irradiados, existindo aqueles que sofrem alterações na textura, cor e sabor, tornando-se inaceitáveis para o consumo humano; é necessária sua utilização em conjunto com outras técnicas de conservação, já que nas doses frequentemente aplicadas (em torno de 1 KGy), os alimentos não são esterilizados; pode ocorrer reinfestação, caso não haja um controle adequado pós-irradiação, pois os efeitos deletérios do tratamento são diretos; na maioria dos casos, é difícil comprovar se um alimento foi ou não irradiado, o que possibilita fraudes; se não for bem conduzido, o processo pode acarretar perdas de algumas vitaminas (A, B1, C e E); a irradiação não mascara ou regenera alimentos produzidos sob condições inadequadas ou com matérias-primas de má qualidade, sendo que na maioria das vezes, acentua danos anteriormente sofridos; a irradiação gera os produtos radiolíticos, quimicamente semelhantes aos termolíticos, produzidos pelo aquecimento e/ou cocção (secagem, esterilização, pasteurização etc).

Atualmente, diversos países usam a irradiação com objetivos diversos e para vários produtos. No Brasil, a utilização da irradiação de alimentos teve início em SP (1985), sendo aplicada a vegetais desidratados e pimentas. Em 1999, um outro irradiador foi instalado para tratamento de pimentas, ervas e frutas secas e frescas. Em 2000, iniciaram operação dois irradiadores, um em Piracicaba-SP e outro em Manaus-AM, para aplicação respectivamente em frutas, vegetais e grãos; frutas, vegetais, feijão e pimentas. Em

2003, iniciou operação o primeiro irradiador comercial do Rio de Janeiro, que é multi-propósito (IAEA, 2005).

#### NATUREZA DAS RADIAÇÕES

Três espécies de emissões radioativas são identificadas e caracterizadas: os raios alfa, beta e gama. Elas são emitidas pelo núcleo atômico (RUSSEL, 1982).

Os raios gama ( $\gamma$ ) não são partículas; são formados por ondas eletromagnéticas, não possuindo massa e carga elétrica. As emissões gama têm sempre um poder de penetração bem maior que das partículas alfa e beta; normalmente, uma emissão gama atravessa 20 cm no aço ou 5,0 cm no chumbo (FELTRE, 1998).

Os núcleos instáveis dos radioisótopos não realizam todas as mudanças ao mesmo tempo. As emissões de radiação são feitas de modo imprevisível. Entretanto, para a grande quantidade de átomos existente numa amostra, é razoável esperar-se um certo número de emissões ou transformações em cada segundo. Em cada emissão de partículas, alfa ou beta, há uma variação do número de prótons no núcleo, isto é, o elemento se transforma ou se transforma em outro de comportamento químico diferente. Essa transmutação é conhecida como decaimento radioativo, culminando com a redução gradual da massa e atividade. Em cada decaimento, os núcleos emitem radiações dos tipos alfa, beta e/ou gama e cada um deles é mais estável que o núcleo anterior (CNEN, s.d.).

#### RADIAÇÕES IONIZANTES

Pode-se definir radiação como a energia sendo transmitida pelo espaço numa variedade de formas. A forma mais significativa é provavelmente, a radiação eletromagnética (PELCZAR, REID & CHAN; 1980).



A radiação eletromagnética é uma forma de energia que se propaga no espaço, normalmente em linha reta, com velocidade extremamente elevada. Suas formas mais comuns são a luz e o calor radiante. Outros exemplos são: raios-X, raios- $\gamma$ , radiação UV, microondas e as ondas de rádio (HERNANDES, VITAL & SABAA-SRUR; 2003).

As radiações são separadas com base em seus comprimentos de onda. As regiões formam o espectro eletromagnético (VITAL & LIMA; 2004).

A radiação eletromagnética pode interagir com a matéria de duas maneiras (PELCZAR, REID & CHAN, 1980): i) as radiações ionizantes, possuem energia suficiente para retirar elétrons de moléculas, ionizando-as. Ao atravessarem as células, tais radiações criam hidrogênio livre, radicais hidroxila e alguns peróxidos, os quais, por sua vez, podem causar diferentes tipos de lesões intracelulares. Por serem produzidas por diversos materiais, as radiações são inespecíficas em seus efeitos; ii) radiações menos energéticas (UV, por exemplo), não ionizam, são absorvidas especificamente por diferentes compostos, porque excitam os elétrons e os levam a níveis mais altos de energia, criando, assim, diferentes espécies químicas que podem ser engajadas numa variedade de reações químicas, impossíveis para as moléculas não-excitadas.

A irradiação de alimentos é definida como o "processo físico de tratamento que consiste em submeter o alimento, já embalado ou a granel, a doses controladas de radiação ionizante, com finalidade sanitária, fitossanitária e/ou tecnológica" (BRASIL, 2001). Por não elevar a temperatura dos alimentos de maneira significativa, é conhecida como "esterilização a frio".

As radiações ionizantes destroem os contaminantes microbianos, por inativarem parcialmente ou

totalmente o material genético das células vivas dos alimentos, seja por seu efeito direto sobre o DNA ou pela produção de radicais e íons que atacam o DNA (OMS, 1995). O DNA cromossômico é o alvo principal do processo de irradiação, embora os efeitos sobre a membrana citoplasmática também apresentem um papel adicional importante no dano celular causado pelo processo (WORCMAN-BARNINKA & LANDGRAF, 2003).

Nas condições recomendadas a irradiação de alimentos não afeta o núcleo atômico, mas sim a nuvem eletrônica que o rodeia, o que inicia reações puramente químicas. Os efeitos resultantes sobre o material biológico são uma combinação de efeitos diretos (primários) e efeitos indiretos (secundários) (MOSELEY, 1989). Nestes processos, são formados os chamados produtos radiolíticos, sendo consequência da irradiação a ruptura de ligações químicas (radiólise). São efeitos primários: ionização, dissociação e excitação, e em virtude da formação de radicais livres e altamente reativos, têm lugar os efeitos secundários: recombinação, dimerização ou a captura de elétrons e desproporcionalização molecular, com possível formação de uma substância não presente originalmente (OMS, 1995). Diversos fatores influenciam a natureza e quantidade de produtos radiolíticos formados como: dose de radiação, presença de água, presença de oxigênio, temperatura e estado físico do alimento.

Para conservação dos alimentos podem ser usadas as seguintes fontes de radiações ionizantes: i) isótopos emissores de radiação gama:  $^{60}\text{Co}$  e  $^{137}\text{Cs}$ ; ii) raios-X, gerados por máquinas que trabalham com energias de até 5MeV; iii) elétrons, gerados por máquinas que trabalham com energias de até 10MeV. Cada fonte apresenta características particulares, conforme mostrado na Tabela 01.

As radiações gama são as mais utilizadas para o tratamento de alimentos. As fontes  $^{60}\text{Co}$  e  $^{137}\text{Cs}$ , apresentam vantagens e desvantagens de sua aplicação conforme mostrado na Tabela 02.

Até maio de 2003, 34 países utilizavam a irradiação para tratamento dos alimentos. A maioria das unidades utilizam Cobalto 60 ( $^{60}\text{Co}$ ) como fonte de radiação, sendo os raios-X e elétrons, menos utilizados (IAEA, 2003).

As alterações promovidas pelas radiações são determinadas pela energia absorvida (BARBOSA-CANOVAS et al, 1999). Na irradiação descreve-se como dose absorvida ou dose, a energia absorvida pelo alimento por unidade de massa (BRASIL, 2001). A unidade usada para medir a dose de radiação absorvida é o KGy (Kilogray). Um Gy (gray) é a dose de energia absorvida equivalente a 1 joule/Kg de produto (FRANCO e LANDGRAF; 1996).

Em virtude da dose aplicada, pode-se usar as seguintes definições ao se tratar alimentos (GORESLINE et al. 1964).

1) Radapertização - equivalente à esterilização, sendo necessário para este fim a aplicação de dose entre 25 e 45KGy;

2) Radicação - tratamento do alimento com uma dose de energia suficiente para reduzir o número de bactérias patogênicas viáveis e não esporuladas a níveis que os métodos microbiológicos não podem detectá-las. Os parasitos são também inativados com doses entre 0,1 - 1KGy. A dose normalmente aplicada, encontra-se na faixa de 2-8KGy. Equivale à pasteurização com o fim de eliminar patógenos.

3) Radurização - tratamento do alimento com dose suficiente para melhorar suas propriedades de conservação (redução substancial do número de microrganismos deterioradores). A dose normalmente aplicada, encontra-se na fai-

Tabela 01: Principais características das radiações.

Radiação	Principais características
Raios Gama	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande capacidade de penetração;</li> <li>- Emitidas pelo núcleo excitado de elementos radioativos (<math>^{60}\text{Co}</math> e <math>^{137}\text{Cs}</math>);</li> <li>- Forma mais barata para aplicação em alimentos, por ser subproduto da fissão do urânio;</li> </ul>
Raios-x, produzidos por geradores de raios-x, com energia máxima de 5 Mev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerável energia e poder de penetração;</li> <li>- Produção é cara;</li> <li>- Aplicação eficiente é difícil, pois a radiação se dirige em todas as direções a partir da origem;</li> </ul>
Feixes de elétrons, produzidos por aceleradores de elétrons com energia máxima de 10 Mev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poder de penetração depende de sua energia;</li> <li>- Adquirem energia quando são acelerados nos aceleradores de partículas.</li> </ul>

Tabela 02: Vantagens e desvantagens da aplicação de fontes de cobalto e céσιο para irradiação de alimentos.

Fonte	Características	Vantagens	Desvantagens
Cobalto 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meia-vida de 5,27 anos, decaindo para <math>^{60}\text{Ni}</math> (que é estável), emitindo 2 fótons gama e uma partícula beta);</li> <li>- Produzido artificialmente por meio de irradiação de barras de <math>^{59}\text{Co}</math> (cobalto 59) em reatores nucleares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insolúvel em água, representando baixo risco ambiental;</li> <li>- Para fontes com a mesma atividade o cobalto 60, fornece a mesma dose num tempo 7 vezes menor;</li> <li>- Alta penetração e boa uniformidade da dose, que permitem tratar produtos de tamanho diferentes, forma e densidade;</li> <li>- Alta disponibilidade de fontes deste material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A meia-vida de 5,27 anos, que obriga a recarga cada ano de 12% da fonte para manter a potência original;</li> <li>- Velocidade de tratamento dos alimentos relativamente lenta se comparada com a radiação por feixe de elétrons.</li> </ul>
Césio 137	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meia-vida de 30 anos, decaindo para <math>^{137}\text{Ba}</math>, emitindo 2 partículas beta e um fóton gama;</li> <li>- Obtido na forma de <math>\text{CsCl}</math>;</li> <li>- Produto da fissão de reatores nucleares</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solúvel em água, podendo acarretar acidentes que danificariam o meio-ambiente;</li> </ul>

xa de 0,4-10Kgy. Equivale à pasteurização.

Na Tabela 03, são apresentadas as faixas de doses aplicadas a certos grupos de alimentos e suas funções.

### Fatores que afetam a radioresistência dos microrganismos

A irradiação apresenta efeito diferenciado frente aos microrganismos

contaminantes dos alimentos e, até mesmo frente a cepas de um dado microrganismo. A seqüência a seguir é normalmente aceita como representativa da susceptibilidade

Tabela 03: Funções da Irradiação dos Alimentos (OMS, 1995):

Função	Dose (KGy)	Produtos Irrradiados
Doses reduzidas (até 1 KGy)		
a) Inibir a germinação	0,05 – 0,15	Batatas, cebolas, alho, raiz de gengibre e etc.
b) Eliminar insetos e parasitos	0,15 – 0,5	Cereais e legumes, frutas frescas e secas, pescado e carne frescos e secos
c) Retardar processos fisiológicos (por exemplo, a maturação)	0,5 – 1,0	Frutas e Hortaliças Frescas
Doses médias (1-10 KGy)		
a) Prolongar o tempo de conservação	1,0 – 3,0	Pescado fresco e morangos
b) Eliminar microrganismos deterioradores e patogênicos	1,0 – 7,0	Marisco fresco e congelado, carne bovina e de aves cruas ou congeladas
c) Melhorar as propriedades tecnológicas do alimento	2,0 – 7,0	Uvas (aumenta a produção de suco), verduras desidratadas (diminui o tempo de cocção)
Doses Elevadas (10-50KGy)		
a) Esterilização industrial (combinada com calor suave)	30 – 50	Carnes, aves, mariscos, alimentos preparados, dietas hospitalares estéreis
b) Descontaminar certos aditivos alimentares e ingredientes	10 – 50	Especiarias, preparações enzimáticas, gomas naturais

dos microrganismos à irradiação (ADAMS & MOSS, 1995): Gram negativos < Gram positivos = bolores < esporos = leveduras < vírus.

O valor D10 é a quantidade de radiação necessária para redução de 90% da população microbiana presente num alimento. Alguns valores D10 para diversos microrganismos são mostrados na Tabela 04.

Ao se considerar a segurança microbiológica dos alimentos irradiados, é preciso observar os fatores que afetam a radioresistência dos microrganismos nestes substratos. Os seguintes fatores podem influenciar a redução da carga microbiana de um alimento submetido à irradiação: tipo de microrganismo, população do microrganismo, composição do meio, presença ou ausência de O<sub>2</sub>, estado físico do alimento, fase da curva de crescimento (JAY, 1992), dose aplicada e temperatura do pro-

duto (MURANO, 1995). Desta forma, para cada aplicação específica, é preciso considerar-se a influência destes fatores na possibilidade de sobrevivência de microrganismos patogênicos e/ou deterioradores nos alimentos, de maneira a garantir-se alimentos seguros e com a vida-de-prateleira desejada.

Outros aspectos também têm sido objeto de preocupação sobre a segurança microbiológica dos alimentos (OMS, 1995): i) destruição seletiva e multiplicação diferencial - possibilidade teórica de se destruir preferencialmente os microrganismos deterioradores habituais, permitindo a sobrevivência de patógenos cuja multiplicação seria assim indetectável, pelas características sensoriais inalteradas. Além disso, sem uma microbiota competitiva, patógenos prevaleceriam mais facilmente; ii) mutação - a preocupação é de que a irradiação possa promo-

ver mutações e que os microrganismos mais virulentos e mais resistentes a elas possam sobreviver a seções do tratamento e também pode-se ter dificuldade para a identificação e diagnóstico dos microrganismos, a partir dos alimentos irradiados (OMS, 1995). Contudo, FARKAS (1989), conclui em seu estudo, onde é feita uma revisão sobre a segurança microbiológica dos alimentos no que concerne aos aspectos citados anteriormente, que estas questões preocupantes são comuns a todas as técnicas de conservação que não têm por finalidade esterilizar um alimento.

#### A aceitação pelos consumidores:

Ao se falar da aceitação de alimentos irradiados, duas questões são sempre levantadas: "Alimentos irradiados são radioativos"? e "Por que irradiar alimentos, se se dis-



põe de outras técnicas de conservação"?

Segundo HUNTER (2000), a atitude de pré-reprovação frente aos alimentos irradiados deve-se, principalmente, ao medo de que alimentos irradiados sejam radioativos. Porém, a ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos, mortes de consumidores e prejuízos enormes na cadeia produtiva de alimentos, principalmente nos Estados Unidos, têm promovido a mudança de atitude e melhorado a aceitação dos alimentos irradiados naquele país.

No Brasil, apesar de não existir nenhuma pesquisa sobre aceitação dos alimentos irradiados pelos consumidores, sabe-se que o assunto provoca certa polêmica (CNEN, 2004).

#### Segurança microbiológica dos alimentos irradiados:

Dependendo das características dos alimentos, a irradiação é aplicada em conjunto com outras técnicas de conservação (métodos combinados), para redução de sua carga microbiana (seja patogêna ou dete-

rioradora). A utilização dos métodos combinados pode culminar com a redução da dose necessária para assegurar a estabilidade microbológica do produto durante a distribuição, comercialização e consumo, sem prejuízo de aspectos nutricionais e/ou sensoriais.

1) Redução e/ou eliminação de microrganismos deterioradores e dos potencialmente patogênicos nos alimentos pela irradiação:

#### a) Aplicação aos vegetais

Pela busca por produtos mais saudáveis e naturais, a indústria de alimentos teve a necessidade de desenvolver e utilizar técnicas de processamento que permitissem a industrialização dos seus produtos de maneira que as etapas do processo tivessem um mínimo impacto possível nos aspectos sensoriais e nutricionais, principalmente. De fato, tem sido relatado nos últimos anos diversos surtos nos quais os alimentos veiculadores associados foram os vegetais minimamente processados. Isso pode ser atribuído, em parte, às mudanças na ecologia microbiana dos alimentos produzidos, utilizando-se as novas técnicas de conservação. Para obtenção de vegetais seguros ao consumo e com a vida-de-prateleira desejada, a adoção da etapa de cloração e seu controle rigoroso são de vital importância nestes produtos. Todavia, dependendo da carga contaminante da matéria-prima e da eficácia ou não dos controles relativos à cloração, esta etapa do chamado processamento mínimo pode ou não ser capaz de reduzir a carga microbiana oriunda de etapas anteriores à sua industrialização, sendo também possível ocorrer a inserção de microrganismos durante o processamento mínimo, que poderão encontrar condições de multiplicação nas etapas posteriores do processo e anteriores ao consumo. A combina-

Tabela 04: Valores D de irradiação de alguns microrganismos veiculados pelos alimentos (adaptado de IAEA, 1982; HUHTANEN et al., 1989; PALUMBO et al, 1985; LAMBERT & MAXCY, 1984; THAYER & BOYD, 1993).

Microrganismo	Meio de Irradiação	D <sub>10</sub> (KGy)
Bactérias		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Meio nutriente	0,03
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Meio nutriente	0,02
<i>Escherichia .coli</i>	Meio nutriente	0,1-0,2
<i>Staphylococcus aureus</i>	Meio nutriente	0,1
<i>Staphylococcus aureus</i>	Seco	0,65
<i>Salmonella Thyphimurium</i>	Carne com osso	0,60
<i>Micrococcus radiodurans</i>	Carne bovina crua	2,5
<i>E. coli</i> 0157:H7	Carne de frango	0,27-0,42
<i>Campylobacter jejuni</i>	Carne de Perú moída	0,161-0,315
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Tampão fosfato	0,140-0,186
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Carne bovina crua	0,1-0,21
<i>Listeria monocytogenes</i>	CMS de frango	0,25-0,77
<i>Bacillus subtilis</i> (esporos)	Solução salina	2,6
<i>Bacillus subtilis</i> (esporos)	Purê de ervilha	0,35
<i>Clostridium botulinum</i> tipo A (esporos)	Tampão fosfato	2,41
<i>Clostridium botulinum</i> tipo A (esporos)	Carne cozida	3,9
<i>Clostridium botulinum</i> tipo B (esporos)	Tampão fosfato	3,29
<i>Clostridium botulinum</i> tipo B (esporos)	Bacon enlatado	2,04
<i>Clostridium perfringens</i>	Suspensão aquosa	1,2-2,0
<i>Clostridium sporogenes</i> (PA 3679)	Tampão fosfato	2,09
Bolores	-----	2,5-6,0
Leveduras	-----	4,65-20,0
Vírus	Solução aquosa	30,0*
Vírus	Seco	40,0*
Parasitas	-----	7,5*

\*Completa inativação.

ção da irradiação e cloração parece ser uma alternativa viável para a garantia da qualidade e segurança dos vegetais, mantendo os atributos sensoriais e nutricionais mais próximos aos dos produtos não processados.

A combinação de processamento mínimo (150 ppm de cloro), atmosfera modificada (5% de oxigênio, 10% de gás carbônico e 21% de ar) e radiação gama (0,5; 0,75 e 1,0 KGy), seguidos de estocagem a 5°C, mostrou-se eficiente na redução de 3 a 4 ciclos logarítmicos na contagem padrão em placas e aumento da vida-de-prateleira de cenouras para até 20 dias (LIMA et al, 2003). Alfaces embalados em atmosfera modificada e irradiados com doses de 1-2 KGy, são seguros ao consumo e têm qualidade mantida por 14 dias a 3°C (FAN & SOKORAI, 2002).

Em seu estudo, FOLEY et al. (2002), avaliaram o efeito das radiações gama e cloração na redução da população de *Escherichia coli* 0157:H7 em alfaces picados utilizando doses de 0,15; 0,38; 0,55 kGy associadas à cloração (200 ppm). Uma redução de 5,4 ciclos logarítmicos na contagem inicial do microrganismo (107 UFC/g), utilizando a cloração associada à irradiação (0,55 KGy) foi obtida. A cloração isolada promoveu uma redução de até 2 ciclos logarítmicos na contagem de *E.coli* 0157:H7 no alface. Com 0,55 KGy, a irradiação também foi efetiva na redução da contagem padrão em placas e contagem de bolores e leveduras, sem causar efeitos adversos nos atributos sensoriais do produto. GOULARTE et al. (2004), obtiveram uma redução de 4,0 e 6,8 ciclos logarítmicos de *Salmonella* spp e *Escherichia coli* 0157:H7, respectivamente, em alfaces picados minimamente processados e irradiados com dose de 0,7 KGy, sem comprometer aspectos sensoriais do vegetal. A textura do produto só foi afetada com doses aplicadas maiores que 1,1 KGy.

Irradiando agrião minimamente processado (200 ppm de cloro), com dose de 1,7 KGy, MARTINS et al. (2004), obtiveram redução de 4 ciclos logarítmicos de *Salmonella* spp artificialmente inoculada. Com dose de 1 KGy, a vida-de-prateleira foi aumentada de 14,5 dias para 16 dias, sem comprometer a aceitação do produto. Já em coentro, a cloração (200 ppm) por si só, é capaz de reduzir em 1 ciclo logarítmico a população de *E. coli* 0157:H7, enquanto a irradiação isolada resultou em redução de 6,7 ciclos logarítmicos. Ao se combinar a irradiação e cloração, observou-se a redução da contagem do microrganismo em mais de 7 ciclos logarítmicos, sem afetar os aspectos sensoriais do produto (FOLEY et al, 2004).

Com uma dose de 0,42 KGy, obteve-se uma redução de 99% de *Listeria monocytogenes*, porém, o microrganismo foi capaz de crescer após 5 dias e excedeu a contagem na amostra controle após 19 dias de estocagem. Com dose de 0,84 KGy, obteve-se uma redução de 99,99%, havendo supressão do crescimento do microrganismo. Doses de até 1 KGy não afetaram a cor e textura das folhas de escarola (NIEMIRA et al. (2003). *Listeria monocytogenes* e *Listeria innocua* apresentam sensibilidade similar à radiação em escarolas. Estes dados enfatizam a importância da adoção de uma etapa efetiva na redução da população microbiana nos vegetais, já que *L. monocytogenes* é um microrganismo potencialmente patogênico, capaz de se multiplicar em temperatura de refrigeração. Por ser uma bactéria ubíqua, as etapas pós-desinfecção podem ser fontes comuns de contaminações na planta de processamento de alimentos por este microrganismo.

Em sementes de alfafa destinadas à produção de brotos, a irradiação com doses de 2 KGy reduz em 3,3 e 2,0 ciclos logarítmicos, a população de *E.coli* 0157:H7 e *Salmonella*,

respectivamente, o que permitiria o aproveitamento comercial de brotos de sementes de alfafa contaminados com estes microrganismos (THAYER et al. (2003). Já em sementes de brócolis, uma dose de 2 KGy aumenta a vida-de-prateleira dos brotos para até 10 dias. Com doses maiores que 2 KGy, há efeitos adversos aos brotos de brócolis (redução de comprimento e espessura) (RAJKOWSKI, BOYD & THAYER, 2003). Em brotos de alfafa naturalmente contaminados com *Salmonella*, tal microrganismo não foi detectado após irradiação com dose de 0,5 KGy ou maior (RAJKOWSKI & THAYER, 2000).

NIEMIRA, FAN & SOMMERS, (2002), estudaram a influência da temperatura de irradiação sobre a qualidade de vegetais congelados (brócolis, ervilhas, milho e feijão) e sobre a sensibilidade de *L. monocytogenes* e observaram que, quanto menor a temperatura de irradiação, maiores os valores D e mais susceptíveis à alterações são estes vegetais. Assim, para a garantia de sua qualidade e adequada vida-de-prateleira, deve-se buscar combinar uma temperatura de congelamento maior para se irradiar os alimentos e somente então reduzir a temperatura de congelamento. Os autores observaram ser diferente o valor D para *Listeria monocytogenes* entre os vegetais e cada temperatura de irradiação. A -5°C, os valores D variaram de 0,505 KGy para brócolis a 0,613 KGy para milho. A -20°C, os valores D variaram de 0,767 KGy para feijão a 0,916 KGy para ervilhas. A -20°C, dose necessária (3,9-4,4 KGy) para reduzir em 5 ciclos logarítmicos a população de *Listeria monocytogenes*, causou o amolecimento das ervilhas e das hastes do brócolis, não sendo observado nenhum efeito no milho e feijão. A -5°C e com doses variando entre 2,5-3,1 KGy não foram observadas mudanças significativas na textura dos

vegetais, sendo observada a eficácia antimicrobiana do método.

Devido à ocorrência de surtos nos Estados Unidos, causados principalmente por *Salmonella* spp e *E.coli* 0157:H7, em sucos de laranja e cidra de maçã e pela maior aceitação de produtos frescos (apelo de maior manutenção de características sensoriais e vitaminas), vários estudos têm sido realizados de maneira a avaliar o comportamento destes microrganismos sob condições adversas e suas respostas a métodos de conservação alternativos. A irradiação se apresenta como uma alternativa para garantia da segurança de sucos, mantendo a característica de produtos frescos desejados pelos consumidores. A ocorrência destes surtos em produtos ácidos permitem concluir ser a *E.coli* 0157:H7 capaz de sobreviver em condições ácidas, sem necessariamente ser capaz de se multiplicar. Em seu estudo, BUCHANAN, EDELSON & BOYD (1999), verificaram que o crescimento prévio sob condições que induzem uma fase estacionária pH-dependente, promove proteção cruzada de *E.coli* enterohemorrágica contra inativação por radiação. Este deve ser um fator a se considerar quando se for determinar o valor D do microrganismo em sucos. A formulação dos sucos de laranja, não influencia a sensibilidade de *Salmonella Enteritidis* à radiação (NIEMIRA, 2001), sendo a radiorresistência de cepas como *Salmonella Anatum*, *Salmonella Infantis*, *Salmonella Newport* e *Salmonella Stanley* variável, em suco de laranja irradiado a 2°C (NIEMIRA, SOMMERS & BOYD, 2001).

#### b) Aplicação à Carnes e Derivados:

A veiculação de microrganismos patogênicos por produtos cárneos crus ou cozidos e suas matérias-primas é normalmente associada à falhas higiênicas ao longo do processamento. Com a necessidade e oportu-

nidade de vendas e negócios a nível global, é patente a idéia de que tais produtos devem ter uma vida-de-prateleira maior para que se possam atingir mercados cada vez mais distantes.

A carne mecanicamente separada (CMS), é amplamente utilizada na formulação de diversos produtos cárneos. Devido às falhas higiênicas no seu manuseio e manutenção à temperaturas inadequadas, este ingrediente é normalmente fonte de contaminantes microbianos responsáveis pela deterioração dos produtos nos quais é utilizado. Uma alternativa para a manutenção da qualidade do CMS é o uso da irradiação associada à cadeia do frio. Em seu estudo, GOMES et al. (2003), verificaram que a carne mecanicamente separada de frango refrigerada (2°C/12 dias) e irradiada com 3,0 e 4,0 KGy, mostrou elevadas contagens de microrganismos psicrotróficos, em torno de 107 UFC/g no 12º dia de estocagem, sendo atingidas contagens de psicrotróficos entre 107 e 108 UFC/g no 8º dia, na amostra controle.

No que concerne a cortes cárneos, LACROIX et al. (2000), avaliaram as mudanças microbiológicas e nas características da proteína em lombos suínos frescos embalados à vácuo ou não, irradiados com uma dose de 6 KGy e duas diferentes taxas de dose: 2 KGy/hora e 20 KGy/hora. Os autores concluíram que, independente do tipo de embalagem e taxa de dose, todas as amostras foram relativamente bem conservadas durante o período de estocagem, especialmente quando embalados a vácuo. Na amostra controle, a contagem total de psicrotróficos, mesófilos e *Lactobacillus* atingiu valores acima de 106 UFC/amostra, após 20-30 dias de estocagem a 4°C, independente do tipo de embalagem. Doses de 6 KGy preveniram a deterioração por microrganismos aeróbios e anaeróbios, sendo que a contagem nunca excedeu o limite máximo aceitável de 106

UFC/amostra durante os 43 dias de estocagem. Os autores também concluíram que os microrganismos psicrotróficos são mais resistentes quando a irradiação é feita na presença de ar. Já os mesófilos e *Lactobacillus* foram mais resistentes, quando o tratamento foi feito sob vácuo. À medida em que a taxa de dose aumentou, a contagem de microrganismos foi reduzida. Os parâmetros físico-químicos e sensoriais dos cortes cárneos parecem ser pouco afetados pela dose de 6 KGy usada.

*Yersinia enterocolitica*, uma bactéria psicrotrófica comumente associada aos suínos, tem a sua radiorresistência dependente da temperatura durante o processo de irradiação. Em seu estudo, SOMMERS et al. (2002), concluíram que o valor D aumentou com a redução da temperatura, com valores de 0,19; 0,21; 0,40; 0,40; 0,38 e 0,55 KGy, sendo obtidos a 5°C, -5°C, -10°C, -15°C, -20°C e -76°C, respectivamente. KIM et al. (2004), examinaram o efeito combinado de ácidos orgânicos (lático, cítrico e acético a 2%) e irradiação (1, 2 e 3 KGy) na vida-de-prateleira de lombos de porco estocados sob refrigeração. A combinação de ácidos orgânicos e irradiação foi mais efetiva na redução e manutenção de baixas contagens de aeróbios mesófilos e índices de coliformes durante a estocagem, que qualquer tratamento por si só. Os autores concluíram que a combinação da irradiação (dose de 1 KGy) e tratamento com ácidos orgânicos pode ser usada para estender a vida-de-prateleira de lombos de porco, sem aumentar a oxidação de lipídeos.

LAMBERT, SMITH & DODDS, (1991a), estudaram o efeito de cinco níveis iniciais de CO<sub>2</sub> (15, 30, 45, 60 e 75%) e três doses de radiação (0,0; 0,5 e 1,0 KGy) na produção de toxina por *Clostridium botulinum* inoculado em carne de porco fresca. Foi observado que a produção da toxina ocorreu mais rápido nas amostras embaladas com os mais baixos



níveis iniciais de CO<sub>2</sub> (15-30%), enquanto que os maiores níveis de CO<sub>2</sub> (45-75%), retardaram a sua produção. Baixas doses de radiação retardaram a produção da toxina botulínica em todos os níveis de CO<sub>2</sub> usados nas embalagens. Na maioria das amostras, a deterioração da carne (cor e sabor) precedeu a produção da toxina, sendo esta detectada somente nas amostras não irradiadas (0,0 KGy) ou irradiadas com 1 KGy e com 15-30% de CO<sub>2</sub> na embalagem.

Segundo LAMBERT, SMITH & DODDS (1991b), a produção da toxina botulínica ocorreu mais rápido nas amostras não irradiadas embaladas inicialmente com O<sub>2</sub> e com ou sem CO<sub>2</sub>, comparado às amostras não irradiadas embaladas anaerobicamente, confirmando que em atmosfera inicialmente contendo O<sub>2</sub>, a produção da toxina precede a deterioração. O teor inicial de CO<sub>2</sub> não afeta significativamente a produção da toxina pelo microrganismo. O CO<sub>2</sub> funciona como estimulador da germinação dos esporos de *C. botulinum* e o oxigênio pode ser consumido por microrganismos aeróbios presentes (como *Pseudomonas*), que além de reduzirem o teor de O<sub>2</sub>, causam a elevação do pH da amostra, criando condições ótimas para a multiplicação do *C. botulinum*. Tal fato indica que a adição de O<sub>2</sub> na embalagem de produtos cárneos frescos, precisa ser avaliada com cuidado, porque ao invés de um residual de O<sub>2</sub> inibir a multiplicação de microrganismos anaeróbios como o *C. botulinum*, acaba favorecendo sua multiplicação.

A vida-de-prateleira da carne de porco fresca pode ser aumentada de nove dias para 26 dias a 5°C, usando-se atmosfera modificada em conjunto com baixas doses de radiações ionizantes (1KGy). Para uma maior extensão da vida-de-prateleira, o produto deve ser irradiado em condições anaeróbias, já que a irradia-

ção na presença de O<sub>2</sub> leva à rejeição do produto por produzir alterações indesejáveis nas suas características físicas, químicas e sensoriais (LAMBERT, SMITH & DODDS, 1992).

Com relação à carne de aves, THAYER & BOYD (1999), avaliaram o efeito da atmosfera controlada e irradiação para o controle de *L. monocytogenes* em carne de peru. Os efeitos listericidas de misturas gasosas contendo 17,2; 40,5 e 64% de CO<sub>2</sub> e balanço com N<sub>2</sub>, foram comparados com aqueles da embalagem com ar e vácuo. A carne de peru foi inoculada com aproximadamente 5000 UFC/g de *L. monocytogenes* e foram irradiadas com doses de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 KGy e estocadas a 7°C por até 28 dias. Os autores concluíram ser a irradiação mais letal na presença de ar na embalagem que na embalagem à vácuo ou com atmosfera modificada.

SPOTO et al. (1999), avaliaram o efeito da radiação gama na redução da carga microbiana de filés de frango, utilizando doses de 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 KGy, seguido de armazenamento a 5°C por 1, 7, 14, 21 e 28 dias. Os autores concluíram que amostras não irradiadas permitiram um acréscimo de 2 ciclos logarítmicos na contagem microbiana total ao longo dos 28 dias de armazenamento (105 para 107 UFC/g). Com 2 KGy houve um acréscimo de 1 ciclo logarítmico durante os 28 dias (103 para 104 UFC/g). Doses de 4,0; 6,0 e 8,0 KGy, reduziram a população a níveis de 102 UFC / g no 21º dia e 101 UFC / g no 28º dia de armazenamento. O tratamento com 4 KGy foi considerado suficiente por manter a população microbiana de 101 UFC/g até 28 dias de armazenamento. Em estudo semelhante com cortes de peito de frango irradiados, MIYAGUSKU et al. (2003), concluíram ser a dose de 3 KGy a mais adequada para garantia de uma maior vida-de-prateleira (22 dias) destes

produtos, sem a ocorrência de alterações sensoriais perceptíveis. Tais autores obtiveram respectivamente, um aumento de 1,75; 4,40 e 7,0 vezes para as amostras irradiadas com 1,5; 3,0 e 7,0 KGy na vida-de-prateleira do produto, em relação ao controle (5 dias de vida-de-prateleira). Com o aumento das doses, observaram crescente odor de queimado. MAHROUR et al. (2003), avaliaram o efeito da irradiação, e do marinado nas características sensoriais e microbiológicas de frango, concluindo que o processo de marinação tem um efeito aditivo com a irradiação em reduzir e controlar o crescimento bacteriano durante a estocagem a 4°C. Com dose de 5 KGy, observou-se diferença significativa na intensidade do odor e flavor entre a amostra controle e a irradiada, não sendo esta diferença observada entre o frango marinado irradiado e o controle, o que sugere que a marinação parece mascarar os efeitos adversos nos aspectos sensoriais do produto, quando são usadas doses da ordem de 5 KGy. SANTOS et al. (2003), sugerem a dose mínima de 3,8 KGy para irradiação de sobrecoxas de frango, a fim de se obter um produto adequado para o consumo humano no que concerne à presença de *Salmonella Thyphimurium*, necessitando de validação para aplicação comercial.

A aplicação de radiação gama (3 KGy) é capaz de reduzir de modo significativo a população de aeróbios mesófilos totais (84%), coliformes totais (95,3%) e coliformes fecais (100%) em lingüiça frescal de frango. Redução significativa não foi observada com dose de 1,5 Kgy (BORGES, VIANA e RODRIGUES, 2003). THAYER & BOYD (2000), estudaram o efeito da irradiação em carne fresca moída de peru e a redução da sua microbiota, na capacidade de *L. monocytogenes* para se multiplicar a 7°C quando embalado em atmosfera modificada. Após irradiação com doses de 1,5 e 2,5 KGy,

a carne foi inoculada com aproximadamente 100 UFC/g de *L. monocytogenes*, sendo embalada em bolsas permeáveis ao ar ou em atmosfera modificada contendo 30 ou 53% de CO<sub>2</sub>, 19% de O<sub>2</sub> e 51% ou 24% de N<sub>2</sub>, seguida de estocagem a 7°C/28 dias. Uma dose de 2,5 KGy, estendeu a vida-de-prateleira de 4 para 19 dias, comparando-se àquelas bolsas não irradiadas, embaladas em bolsas permeáveis ao ar. Com a dose de 2,5 KGy e atmosfera modificada, a contagem total ao final de 28 dias foi de 6,42 log<sub>10</sub> e 4,98 log<sub>10</sub> sob atmosfera modificada de 25% e 50 % de CO<sub>2</sub>, Sob ar, 30 % de CO<sub>2</sub> e 53% de CO<sub>2</sub>, a população de *L. monocytogenes* após 19 dias foi de 4,89; 3,60 e 2,67 log<sub>10</sub>, demonstrando que a irradiação por si só não inibe a multiplicação de *Listeria monocytogenes*, se houver contaminação pós-processamento. A inibição pelo CO<sub>2</sub>, porém, é dependente da concentração desse gás na atmosfera modificada. A microbiota natural foi reduzida pela irradiação.

LÓPEZ-GONZALEZ et al. (1999), avaliaram a influência de várias condições de embalagens comerciais na sobrevivência de *E. coli* 0157:H7 em bolos de carne bovina moída, sob vácuo ou ar. As amostras foram irradiadas a 5°C ou a -15°C. Maiores valores D foram obtidos a -15°C, que a 5°C. Maiores valores D foram observados com radiação gama do que irradiação por feixes de elétrons, sendo a diferença atribuída à taxa de dose (1,0 KGy/hora para radiação gama e 17 KGy/hora para radiação por feixes de elétrons), porque com uma menor taxa de dose, as enzimas microbianas podem ter tempo para reparar danos a célula devido à radiação, resultando em maiores valores D. Os valores variam de 0,27 a 0,63 KGy, dependendo das condições.

Os efeitos dos raios gama e feixes de elétrons com doses de 1,5 e 3,0 KGy em bife bovino inoculados com *Salmonella Typhimurium* e *Pseu-*

*domonas fluorescens* foram investigados por 8 dias de estocagem a 5°C. Raios gama e feixes de elétrons reduziram a contagem total de bactérias inicialmente estendendo-se a vida-de-prateleira das amostras. A irradiação mostrou-se muito efetiva em eliminar *Salmonella Typhimurium*, todavia, *P. fluorescens* não foi completamente eliminada pela irradiação com feixes de elétrons, sendo a radiação gama mais efetiva na eliminação de *P. fluorescens* nestes produtos (CHUNG, KO & KIM, 2000).

Com dose de 3 KGy e aquecimento por microondas por 30 segundos, obteve-se vida-de-prateleira de ao menos 2 semanas a 5°C, enquanto para as amostras não-tratadas, a vida-de-prateleira foi de 7 dias a 5°C (AZIZ, MAHROUS & YOUSSEF, 2002), indicando que a combinação de radiação gama e microondas em produtos cárneos (carne fresca e hambúrguer), pode aumentar a segurança microbiológica destes produtos.

DICKSON & OLSON, 2001, avaliaram o efeito da irradiação nos parâmetros de crescimento de *Salmonella* e *E. coli* 0157:H7 em carne moída. A fase lag e o tempo de geração não diferiram significativamente entre as doses usadas (2 ou 4 KGy). Os dados sugerem que, embora a irradiação elimine uma porção significativa da microbiota deterioradora em carne moída, a ausência desta microbiota não fornece uma vantagem competitiva para o crescimento de *Salmonella* e *E. coli* 0157:H7.

A combinação de pediocina com irradiação pós-embalagem, apresenta um efeito sinérgico na inibição de *L. monocytogenes* em salsichas, sendo o efeito listericida aumentado com estocagem a 4°C, com pouca ou nenhuma multiplicação do patógeno durante as 12 semanas de estocagem. A combinação de 6,000 UA (unidades arbitrárias) de pediocina, 2,3 KGy ou mais de dose de irradiação,

foi efetiva na inibição de *Listeria monocytogenes* por 12 semanas a 4 ou 10°C em todos os tamanhos de embalagens testadas (CHEN et al, 2004). SOMMERS et al. (2003), investigaram a combinação de irradiação para eliminação de *L. monocytogenes* e a adição de diacetato de sódio na massa de salsichas. Tais autores observaram efeito sinérgico entre a irradiação (1,5 KGy) de *L. monocytogenes* suspendidas em solução de diacetato de sódio 0,125%, havendo redução de mais de 9 ciclos logarítmicos na população do microrganismo. Desta forma, o controle do crescimento de *L. monocytogenes* sobreviventes à irradiação pode ser obtido pela adição de diacetato de sódio, com mínimo impacto aos atributos sensoriais. SOMMERS & FAN, 2003, incorporaram misturas de diacetato de sódio e lactato de potássio para avaliar a radioresistência e crescimento pós-irradiação de *L. monocytogenes* em mortadela. Os valores D para o microrganismo, foram 0,56 KGy para mortadela contendo 0% dos dois compostos; 0,53 KGy para mortadela com 0,07% de diacetato de sódio e 1% de lactato de potássio e 0,46 KGy para mortadela com 0,15 % de diacetato de sódio e 2% de lactato de potássio. *Listeria monocytogenes* multiplica-se em mortadela sob estocagem refrigerada sem diacetato de sódio e lactato de potássio, mas com adição de misturas de diacetato de sódio e lactato de potássio, o crescimento foi retardado. O crescimento de *L. monocytogenes* foi prevenido em mortadelas contendo 0,07% de diacetato de sódio e 1% de lactato de potássio e 0,15% e 2% dos aditivos respectivamente, por mais de 8 semanas a 9°C, quando irradiadas com 3 KGy.

SAVVAIDIS et al. (2002), estudaram o efeito da irradiação na microbiota natural e no controle de *L. monocytogenes* em trutas salgadas embaladas à vácuo e mantidas a 4°C e 10°C. Populações de *Pseudomonas*

spp, *Brochothrix thermosphacta*, *bactérias lácticas*, *Shewanella putrefaciens* e *Enterobacteriaceae* foram afetadas pela irradiação com 2K Gy de dose e temperatura de 4°C. A amostra não irradiada apresentou uma vida-de-prateleira de 7 dias, baseando-se em parâmetros sensoriais, enquanto, uma vida-de-prateleira de 28 dias foi obtida para truta salgada embalada à vácuo irradiada com dose de 2 K Gy e mantida a 4° C, a população de *L. monocytogenes* foi suprimida em 2 ciclos logarítmicos após a irradiação (2K Gy) e estocagem por até 18 dias a 4°C.

BYUN et al. (2000), estudaram o efeito da radiação gama sobre as propriedades sensoriais, químicas e microbiológicas de lula salgada fermentada e concluíram que a combinação de baixas concentrações de sal (10%) e radiação gama foi efetiva no processo de fabricação de lula fermentada salgada e aumentou a vida-de-prateleira comparada ao controle (20% de NaCl), sem adição de nenhum conservante. Em ostras, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Infantis* têm sua contagem reduzida em 5-6 ciclos logarítmicos por doses de 3 K Gy, porém não houve inativação das mesmas ou houve perdas nos atributos sensoriais. Uma dose de 1 K Gy foi suficiente para reduzir em 6 ciclos logarítmicos a população de *V. parahaemolyticus* em ostras artificialmente contaminadas com estes microrganismos (JAKABI et al. (2003). CHAWLA et al, 2003, avaliaram o efeito da radiação gama na sobrevivência de patógenos no "kwamegi" (peixe fresco semi-seco). O produto apresenta atividade de água entre 0,90 e 0,95, sendo consumido cru, sem nenhum cozimento. A combinação de irradiação (4 K Gy) e baixa temperatura (aproximadamente 5°C), resultou num produto microbiologicamente seguro.

Uma vantagem da aplicação da irradiação aos alimentos é a possibilidade de tratá-los após a emba-

gem, evitando assim a recontaminação. Sabe-se que na etapa de embalagem os produtos estão sujeitos a contaminação por microrganismos patogênicos e deterioradores por diversas fontes. REIJ, AANTREKKER & ILSI (2004), concluíram após a revisão de alguns estudos epidemiológicos, que em alimentos envolvidos em diversos surtos, a presença de patógenos como *Salmonella* spp. e/ou *Listeria monocytogenes* foi frequentemente devido à recontaminação pós-processamento. Uma grande preocupação com relação aos pratos prontos para o consumo é *Listeria monocytogenes*, por ser este microrganismo capaz de multiplicação sob temperaturas de refrigeração e por ser uma bactéria ubíqua. FOONG, GONZALEZ E DICKSON, 2004, estudaram a capacidade da irradiação em produtos cárneos prontos para o consumo embalados a vácuo, em reduzir ou permitir a sobrevivência de *Listeria monocytogenes*. A população do microrganismo foi reduzida em 3 ciclos logarítmicos com aproximadamente 1,5-2,0 K Gy de dose e uma redução da população em 5 ciclos logarítmicos foi obtida quando doses de 2,5-3,0 K Gy foram usadas. Microrganismos sobreviventes foram isolados após estocagem a temperatura de 4°C e 10 °C por 12 semanas. Com 4,0 K Gy de dose, o crescimento não foi observado e microrganismos sobreviventes foram isolados nos produtos com dose de 2 K Gy e estocados a 10°C após a segunda semana. Nenhum crescimento foi observado nas amostras irradiadas com 2 K Gy estocadas a 4°C até a quinta semana.

Em prato pronto para o consumo à base de carne e batatas, uma dose de 0,8 K Gy reduziu a contagem de *L. monocytogenes* em aproximadamente 1 ciclo logarítmico. Com dose de 2,9 K Gy a redução foi acima de 5 ciclos log. Com dose de 5,7 K Gy, foi observada redução maior que 6 ciclos logarítmicos na popula-

ção de *L. monocytogenes*, além de inibir a microbiota deterioradora do produto, sem afetar os atributos sensoriais do mesmo, sendo a irradiação uma escolha adequada para este tipo de alimento. Nas amostras, onde *L. monocytogenes* sobreviveu (0,8 K Gy e 2,9 K Gy), a contagem aumentou entre 3 a 4 ciclos logarítmicos durante a estocagem refrigerada (4°C/3 semanas) (FOLEY et al, 2001). JO et al, 2005, estudaram a efetividade da irradiação para inativar *S. aureus*, *Listeria ivanovii*, *Salmonella Typhimuirium* e *E.coli* em alimentos preparados de origem animal (ovos fritos, presunto e bife temperado e cozido), concluindo que com doses de 3 K Gy de irradiação, nenhuma célula viável dos microrganismos citados acima foi detectada.

#### c) Aplicação no controle de fungos deterioradores e/ou toxígenos:

BLANK (1995), comparou a resistência de esporos de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* à radiação gama e feixe de elétrons, sendo os valores D para espécies de *Penicillium* e *Aspergillus*, 0236-0,416 e 0,209-0,319 K Gy, respectivamente, para amostras tratadas com radiação gama e 0,194-0,341 e 0,198-0,243 K Gy para amostras tratadas com feixes de elétrons. Os resultados permitem concluir que nas condições testadas, os feixes de elétrons são mais efetivos do que radiação gama na eliminação dos fungos citados.

Algumas micotoxinas são consideradas potenciais agentes carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos e efeito tóxico agudo, sendo portanto, objetivo de grande preocupação para a indústria de alimentos e para a saúde pública. A comum ocorrência em frutas e derivados, deve-se principalmente ao contato direto ou indireto das frutas com o solo (reservatório dos fungos) e, também, por condições inadequadas de tem-



peratura e umidade durante o seu armazenamento, permitindo a produção destas substâncias pelos fungos toxígenos. A influência da radiação gama na produção de micotoxinas em frutas foi avaliada por AZIZ e MOUSSA, 2002. Ao analisarem 100 amostras de diferentes frutas (uvas, pêssego, tâmaras, maçãs, figo, ameixa, pêra, abricó e amoras), encontraram positividade em 60 amostras para uma ou mais micotoxinas. Foi revelada a ocorrência de ácido penicílico, patulina, ácido ciclopiazônico, citrinina, ocratoxina A e aflatoxina B1. A irradiação com doses de 1,5 e 3,5 KGy, reduziu significativamente a contagem total fúngica comparada àquelas não-irradiadas. Após 28 dias de estocagem sob refrigeração, as frutas não-irradiadas foram contaminadas com altas concentrações de micotoxinas, quando comparadas com as irradiadas com 3,5 KGy. Com 5,0 KGy micotoxinas não foram detectadas, sendo sua produção reduzida com o aumento da dose de irradiação.

A aplicação de água a 45°C/15 minutos reduz a infecção por *Fusarium* de 32% para 1% com uma sensível redução da capacidade de germinação da cevada. Com aplicação de água a 50°C/1 minuto, a infecção foi reduzida de 32% para 2%, e nenhum efeito negativo na germinação do vegetal foi observado com tratamentos de até 5 minutos. Com o aumento da temperatura, a infecção por *Fusarium* foi eliminada, mas a germinação foi também severamente reduzida. Ao se irradiar a cevada com dose de 4 KGy, conseguiu-se reduzir a porcentagem de infecção por *Fusarium*, havendo uma redução significativa da germinação com a aplicação de doses maiores que 10 KGy. Os autores concluíram que estes métodos têm potencial para tratamento da cevada, já que o uso deste grão infectado com *Fusarium* para a fabricação de malte (que é matéria-prima para produção de cervejas), pode levar à produção de

micotoxinas e redução da qualidade do produto KOTTAPALLI et al. (2003). Assim, o uso de tratamentos físicos, como água quente e irradiação com elétrons acelerados, pode prevenir a produção de micotoxinas e garantir uma boa qualidade da cevada.

#### Perspectivas para difusão das aplicações:

Para aumentar a aplicação da irradiação dos alimentos no Brasil as alternativas parecem estar ligadas a duas vias. A primeira é a conscientização da população com relação à segurança e benefícios da técnica, de maneira a permitir o aumento da demanda por estes produtos. Um outro obstáculo a ser superado é o alto custo inicial para implantação de um irradiador, apesar do bom custo benefício de sua utilização. Assim, a criação de empresas especializadas em irradiação ("centrais de irradiação"), com pessoal devidamente capacitado e com instalações estritamente adequadas às boas práticas de irradiação, pode permitir a difusão da técnica e não só melhorando a qualidade e segurança dos alimentos, como também permitindo uma maior acessibilidade da população aos alimentos pela redução de perdas.

#### CONCLUSÕES:

Com base nas informações compiladas no presente trabalho, pode-se concluir que a irradiação aplicada a alimentos é um método que tem inúmeras possibilidades de utilização, sendo uma técnica promissora. Pode-se ainda concluir que:

- a irradiação é um método seguro para garantia da segurança dos alimentos e para estender sua vida-de-prateleira. No Brasil, o método poderá ser usado principalmente para redução de perdas pós-colheita de vegetais e para

garantia da eliminação de microrganismos patogênicos em carnes e derivados a serem exportados ou consumidos internamente;

- a combinação de irradiação e outros métodos de conservação, pode melhorar a segurança microbiológica dos alimentos, sem afetar atributos nutricionais e sensoriais;

- há a necessidade de se conhecer a opinião dos consumidores sobre a irradiação de alimentos e buscar-se adotar medidas educativas para melhorar a aceitação da técnica;

- a legislação nacional encontra-se atualizada, permitindo a aplicação desta técnica em diversos alimentos;

- a irradiação somente garantirá a qualidade e segurança dos alimentos, ao ser associada a matérias-primas de boa qualidade e às boas práticas higiênicas durante a industrialização e comercialização dos alimentos.

#### REFERÊNCIAS:

- 1) ADAMS, M.R. & MOSS, M.O. *Food Microbiology*. Cambridge. The Royal Society of Chemistry. 1995.
- 2) AZIZ, N.H.; MAHROUS, S.R.; YOUSSEF, B.M. *Effect of gamma-ray and microwave treatment on the shelf-life of beef products stored at 5°C*. *Food Control*, v.13, p.437-444, 2002.
- 3) AZIZ, N.H.; MOUSSA, L.A.A. *Influence of gamma-radiation on mycotoxin producing moulds and mycotoxins in fruits*. *Food Control*, v.13, p.281-288, 2002.
- 4) BARBOSA-CÁNOVAS, G.V.; POTHAKAMURY, U.R.; PALOU, E.; SWANSON, B.G. *Conservación no térmica de los alimentos*. Zaragoza. Acribia. 1999.
- 5) BLANK, G. & CORRIGAN, D. *Comparison of resistance of fungal spores to gamma and electron beam*

- radiation. *International Journal of Food Microbiology*, v.26, p.269-277, 1995.
- 6) BORGES, A.; VIANA, C.M.; RODRIGUES, E. Avaliação bacteriológica da lingüiça frescal de frango submetida à irradiação gama. *Higiene Alimentar*, v.17, n.13, p.73-80, 2003.
- 7) BRASIL. Decreto nº72718, de 29 de agosto de 1973. Estabelece normas gerais de irradiação de alimentos. Disponível em: <<http://www.e-legis.bvs.br/leisref/public/showact.php>. Acesso em: 11 Jan. 2005.
- 8) BRASIL. Resolução RDC 21, de 26 de jan. 2001. *Diário Oficial da União*. Brasília n. 20-E, 29 de janeiro de 2001. Seção 1, p. 35. (Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprova o regulamento técnico para irradiação de alimentos).
- 9) BUCHANAN, R.L.; EDELSON, S.G.; BOYD, G. Effects of pH and acid resistance on the radiation resistance of Enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Journal of Food Protection*, v.62, n.3, p. 219-228, 1999.
- 10) BYUN, M.W.; LEE, K.H.; KIM, O.H.; KIM, J.H.; YOON, S.; AHN, H.J. Effects of gamma radiation on sensory qualities, microbiological and chemical properties of salted and fermented squid. *Journal of Food Protection*, v.63, n.7, p.934-939, 2000.
- 11) CDC (Centers for Disease Control and Prevention). *Foodborne Illness Technical Information*. Disponível em: <http://cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections-t.htm>. Acesso em: 22 Jan. 2005.
- 12) CHAWLA, S.P.; KIM, D.H.; JO, C.; LEE, J.W.; SONG, H.P.; BYUN, M.W. Effect of gamma irradiation on the survival of pathogens in Kwamegi, a tradicional Korean semidried seafood. *Journal of Food Protection*, v.66, n.11, p.2093-2096, 2003.
- 13) CHEN, C.M.; SEBRANEK, J.G.; DICKSON, J.S. MENDONCA, A.F. Combining pediocin with postpackaging irradiation for control of *Listeria monocytogenes* on Frankfurters. *Journal of Food Protection*, v.67, n.9, p.1866-1875, 2004.
- 14) CHUNG, M.S.; KO, Y.T.; KIM, W.S. Survival of *Pseudomonas fluorescens* and *Salmonella Typhimurium* after electron beam and gamma irradiation of refrigerated beef. *Journal of Food Protection*, v.63, n.2, p.162-166, 2000.
- 15) CLARDY, S.; FOLEY, D.M.; CAPORASO, F.; CALICCHIA, M.L.; PRAKASH, A. Effect of gamma irradiation on *Listeria monocytogenes* in frozen, artificially contaminated sandwiches. *Journal of Food Protection*, v.65, n.11, p.1740-1744, 2002.
- 16) CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Alimentos irradiados podem reforçar o fome zero. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>. Acesso em: 12 nov. 2004.
- 17) CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Apostila educativa: aplicações da energia nuclear. Rio de Janeiro, CNEN, s.d.
- 18) CVE (Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof Alexandre Vrajanc"). Surtos de doenças transmitidas por alimentos em 2003, notificados ao CVE - São Paulo. Disponível em: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta\\_estat.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta_estat.htm). Acesso em: 22 Jan. 2005.
- 19) DICKSON, J.S. & OLSON, D.G. Growth rates of *Salmonella* and *Escherichia coli* 0157:H7 in irradiated beef. *Journal of Food Protection*, v.64, n. 11, p.1828-1831, 2001.
- 20) FAN, X.; SOKORAI, K.J.B. Sensorial and chemical quality of gamma-irradiated fresh-cut iceberg lettuce in modified atmosphere packages. *Journal of Food Protection*, v.65, n.11, p.1760-1765, 2002.
- 21) FARKAS, J. Microbiological safety of irradiated foods. *International Journal of Food Microbiology*, v.9, p.1-15, 1989.
- 22) FELTRE, R. *Fundamentos da Química*. São Paulo. Moderna, 1998.
- 23) FOLEY, D.; EUPER, M.; CAPORASO, F.; PRAKASH, A. Irradiation and chlorination effectively reduces *Escherichia coli* 0157:H7 inoculated on cilantro (*Coriandrum sativum*) without negatively affecting quality. *Journal of Food Protection*, v.67, n.10, p.2092-2098, 2004.
- 24) FOLEY, D.M.; DUFOUR, A.; RODRIGUEZ, L.; CAPORASO, F.; PRAKASH, A. Reduction of *Escherichia coli* 0157:H7 in shredded iceberg lettuce by chlorination and gamma irradiation. *Radiation Physics and Chemistry*, v.63, p.391-396, 2002.
- 25) FOLEY, D.M.; REHER, E.; CAPORASO, F.; TRIMBOLI, S.; MUSHERRAF, Z.; PRAKASH, A. Elimination of *Listeria monocytogenes* and changes in physical and sensory qualities of a prepared meal following gamma irradiation. *Food Microbiology*, v.18, p.193-204, 2001.
- 26) FOONG, S.C.; GONZALEZ, G.L.; DICKSON, J.S. Reduction and survival of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meats after irradiation. *Journal of Food Protection*, v.67, n.1, p.77-82, 2004.
- 27) FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo. Atheneu, 1996.
- 28) GOMES, H.A.; SILVA, E.N.; CARDELLO, H.M.A.B.; CIPOLLI, K.M.V.A.B. Effect of gamma radiation on refrigerated mechanically deboned chicken meat quality. *Meat Science*, v.65, p.919-926, 2003.
- 29) GORESLINE, H.E. et al. Tentative classification of food irradiation processes with microbiological objectives. *Nature*, v.204, p.237-238, 1964.

- 30) GOULARTE, L.; MARTINS, C.G.; MORALES-AIZPURÚA, I.C.; DESTRO M.T.; FRANCO, B.D.G.M.; VIZEU, D.M.; HUTZLER, B.W.; LANDGRAF, M. Combination of minimal processing and irradiation to improve the microbiological safety of lettuce (*Lactuca sativa*, L). *Radiation Physics and Chemistry*, v.71, p.155-159, 2004.
- 31) HERNANDES, N.K.; VITAL, H.C.; SABAA-SRUR, A.U.O. Irradiação de alimentos: vantagens e limitações. *Bol. SBCTA*, v.37, n.2, p.154-159, 2003.
- 32) HUHTANEN, C.N.; JENKINS, R.K.; THAYER, D.W. *Journal of Food Protection*, v.52, p.610-613, 1989.
- 33) HUNTER, C. Changing attitudes to irradiation throughout the food chain. *Radiation Physics and Chemistry*, v.57, p.239-243, 2000.
- 34) IAEA (International Atomic Energy Agency). Commercial activities on Food Irradiation. Disponível em: <http://iaea.org/icgfi/documents/commeat.htm> Acesso em: 08 Jan. 2005.
- 35) IAEA (International Atomic Energy Agency). Training manual on food irradiation technology and techniques. Second Edition. Technical reports series nº 114. Vienna: IAEA, 1982.
- 36) JAKABI, M.; GELLI, D.S.; TORRE, J.C.M.D.; RODAS, M.A.B.; FRANCO, B.D.G.M.; DESTRO, M.T.; LANDGRAF, M. Inactivation by ionizing radiation of *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Infantis, and *Vibrio parahaemolyticus* in Oysters (*Crassostrea brasiliana*). *Journal of Food Protection*, v.66, n.6, p.1025-1029, 2003.
- 37) JAY, M.S. *Microbiologia moderna de los alimentos*. 3 edición. Zaragoza: Acribia, 1992.
- 38) JO, C.; LEE, N.Y.; KANG, H.; HONG, S.; KIM, Y.; KIM, H.J.; BYUN, M.W. Radio-sensitivity of pathogens in inoculated prepared foods of animal origin. *Food Microbiology*, v.22, p.329-336, 2005.
- 39) KIM, B.H.; JANG, A.; LEE, S.O.; MIN, J.S.; LEE, M. Combined effect of electron-beam (beta) irradiation and organic acids on shelf life of pork loins during cold storage. *Journal of Food Protection*, v.67, n.1, 168-171, 2004.
- 40) KOTTAPALLI, B.; SCHARZ, J.; GILLESPIE, J. Evaluation of hot water and electron beam irradiation for reducing *Fusarium* infection in Malting Barley. *Journal of Food Protection*, v.66, n.7, p.1241-1246, 2003.
- 41) LACROIX, M.; SMORAGIEWICZ, W.; JOBIN, M.; LATREILLE, B.; KRZYZYTYNIAK, K.; Protein quality and microbiological changes in aerobically-or vacuum-packaged, irradiated fresh pork loins. *Meat Science*, v.56, p.31-39, 2000.
- 42) LAMBERT, J.D.; MAXCY, R.B. Effect of gamma radiation on *Campylobacter jejuni*. *Journal of Food Science*. vol. 49, p.665-667, 1984.
- 43) LAMBERT, A.D; SMITH, J.P.; DODDS, K.L. Effect of headspace CO2 concentration on toxin production by *Clostridium botulinum* in modified atmosphere packaged fresh pork. *Journal of Food Protection*, v.54, n.8, p.588-592, 1991a.
- 44) LAMBERT, A.D; SMITH, J.P.; DODDS, K.L. Effect of initial O2 and CO2 and low-dose irradiation on toxin production by *Clostridium botulinum* in modified atmosphere packaged fresh pork. *Journal of Food Protection*, v.54, n.12, p.939-944, 1991b.
- 45) LAMBERT, A.D.; SMITH, J.P.; DODDS, K.L. Physical, chemical and sensory changes in irradiated fresh pork packaged in modified atmosphere. *Journal of Food Science*, v. 57, n.6, p.1294-1299, 1992.
- 46) LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; LUCHESE, R.H.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRUR, A.U.O. Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosferas modificadas e tratadas com radiação gama: avaliação microbiológica, físico-química e química. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.23, n.2, p.240-250, 2003.
- 47) LÓPEZ-GONZÁLEZ, V.; MURANO, P.S.; BRENNAN, R.E.; MURANO, E.A. Influence of various comercial packaging conditions on survival of *Escherichia coli* 0157:H7 to irradiation by electron beam versus gamma rays. *Journal of Food Protection*, v.62, n.1, p.10-15, 1999.
- 48) MAHROUR, A.; CAILLET, S.; NKETSA-TABIRI, J.; LACROIX, M. Microbial and sensory quality of marinated and irradiated chicken. *Journal of Food Protection*, v.66, n.11, p.2156-2159, 2003.
- 49) MARTINS, C.G.; BEHRENS, J.H.; DESTRO, M.T.; FRANCO, B.D.G.M.; VIZEU, D.M.; HUTZLER, B.; LANDGRAF, M. Gamma radiation in the reduction of *Salmonella* spp inoculated on minimally processed watercress (*Nasturtium officinalis*). *Radiation Physics and Chemistry*, v.71, p.87-91, 2004.
- 50) MIYAGUSKU, L.; CHEN, F.; LEITÃO, M.F.F.; BAFFA, O. Avaliação microbiológica e sensorial da vida-útil de cortes de peito de frango irradiados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.23-Supl., p.7-16, 2003.
- 51) MOSELEY, B.E.B. Ionizing radiation: actino and repair. In: GOULD, G.W. (Ed). *Mechanisms of action of food preservation procedures*. New York: Elsevier Applied Science, 1989. p. 43-70.
- 52) MURANO, E.A. Irradiation of fresh meats. *Food Technol.*, Chicago, p.52-54, 1995.
- 53) NIEMIRA, B.A.; Citrus juice composition does not influence radiation sensitivity of *Salmonella* Enteritidis. *Journal of Food Protection*, v.64, n.6, p.869-872. 2001.



- 54) NIEMIRA, B.A.; FAN, X.; SOMMERS, C.H.; Irradiation temperature influences product quality factors of frozen vegetables and radiation sensitivity of inoculated *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, v.65, n.9, p.1406-1410, 2002.
- 55) NIEMIRA, B.A.; FAN, X.; SOKORAI, K.J.B.; SOMMERS, C.H. Ionizing radiation sensitivity of *Listeria monocytogenes* ATCC 49594 and *Listeria innocua* ATCC 51742 inoculated on endive (*Cichorium endiva*). *Journal of Food Protection*, v.66, n.6, p.993-998, 2003.
- 56) NIEMIRA, B.A.; SOMMERS, C.H.; BOYD, G. Irradiation inactivation of four *Salmonella* serotypes in orange juices with various turbidities. *Journal of Food Protection*, v.64, n.5, p.614-617, 2001.
- 57) OLIVEIRA, L.C. Present situation of food irradiation in South America and the regulatory perspectives for Brazil. *Radiation Physics and Chemistry*. v. 57, p.249-252, 2000.
- 58) OMS (Organización Mundial de la Salud). *Inocuidad e Idoneidad nutricional de los alimentos irradiados*. Ginebra. 1995.
- 59) PALUMBO, S.A.; MAXINO, F.; WILLIAMS, A.W.; BUCHANAN, R.L. & THAYER, D.W. Starch ampicilin agar for the quantitative detection of *Aeromonas hydrophila*. *Applied and Environmental Microbiology*. vol. 50, p.1027-1030, 1985.
- 60) PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C. *Microbiología*. Vol. 1. São Paulo. McGraw-Hill. 1980.
- 61) RAJKOWSKI, K.T.; THAYER, D.W.; Reduction of *Salmonella* spp and strains of *Escherichia coli* 0157:H7 by gamma radiation of inoculated sprouts. *Journal of Food Protection*, v.63, n.7, p.871-875, 2000.
- 62) RAJKOWSKI, K.T.; BOYD, G.; THAYER, D.W.; Irradiation D-values for *Escherichia coli* 0157:H7 and *Salmonella* sp on inoculated broccoli seeds and effects of irradiation on broccoli sprout keeping quality and seed viability. *Journal of Food Protection*, v.66, n.5, p.760-766, 2003.
- 63) REIJ, M.W.; AANTREKKER, E.D.D.; ILSI EUROPE RISK ANALYSES IN MICROBIOLOGY TASK FORCE. Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *International Journal of Food Microbiology*, v.91, p.1-11, 2004.
- 64) RUSSEL, J.B. *Química Geral*. São Paulo. McGraw-Hill. 1982.
- 65) SANTOS, A.F.; VIZEU, D.M.; DESTRO, M.T.; FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Determination of gamma radiation doses to reduce *Salmonella* spp in chicken meat. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.23, n.2, p.200-205, 2003.
- 66) SAVVAIDIS, I.N.; SKANDAMIS, P.; RIGANAKOS, K.A.; PANAGIOTAKIS, N. KONTOMINAS, M.G. Control of natural microbial flora and *Listeria monocytogenes* in vacuum-packaged trout at 4°C and 10°C using irradiation. *Journal of Food Protection*, v.65, n.3, p.515-522, 2002.
- 67) SOMMERS, C.; FAN, X. Gamma irradiation of fine-emulsion sausage containing sodium diacetate. *Journal of Food Protection*, v.66, n.5, p.819-824, 2003.
- 68) SOMMERS, C.H.; NIEMIRA, B.A.; TUNICK, M.; BOYD, G. Effect of temperature on the radiation resistance of virulent *Yersinia enterocolitica*. *Meat Science*, v.61, p.323-328, 2002.
- 69) SOMMERS, C.; FAN, X.; NIEMIRA, B.A.; SOKORAI, K. Radiation (gamma) resistance and postirradiation growth of *Listeria monocytogenes* suspended in beef bologna containing sodium diacetate and potassium lactate. *Journal of Food Protection*, v.66, n.11, p.2051-2056, 2003.
- 70) SPOTO, M.H.F.; GALLO, C.R.; DOMARCO, R.E.; M ALCARDE, A.R.; WALDER, J.M.M.; BLUMER, L. Radiação gama na redução da carga microbiana de filés de frango. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.19, n.3, p.397-400, 1999.
- 71) THAYER, D.W. & BOYD, G. Elimination of *Escherichia coli* 0157:H7 in meats by gamma irradiation. *Applied and Environmental Microbiology*. vol. 59, p.1030-1034, 1993.
- 72) THAYER, D.W.; BOYD, D.G. Irradiation and modified atmosphere packaging for the control of *Listeria monocytogenes* on turkey meat. *Journal of Food Protection*, v.62, n.10, p.1136-1142, 1999.
- 73) THAYER, D.W.; BOYD, G. Reduction of normal flora by irradiation and its effect on the ability of *Listeria monocytogenes* to multiply on ground turkey stored at 7°C when packaged under a modified atmosphere. *Journal of Food Protection*, v.63, n.12, p.1702-1706, 2000.
- 74) THAYER, D.W.; RAJKOWSKI, K.T.; BOYD, G.; COOKE, P.H.; SOROKA, D.S. Inactivation of *Escherichia coli* 0157:H7 on alfalfa seed intended for production of food sprouts. *Journal of Food Protection*, v.66, n.2, p.175-181, 2003.
- 75) VITAL, H.C.; LIMA, R.Q. Irradiação de alimentos: respostas às perguntas mais frequentes. Disponível em: <http://members.fortunecity.com/radiologiaeimagem/trabalhos/historicoirradiacaoalimentos.html> Acesso em: 29 out. 2004.
- 76) VITALI, A. A. Novas tecnologias em processamento de alimentos. *Bol. SBCTA*, v.31, n.1, p.15-16, 1997.
- 77) WORCMAN-BARNINKA, D.; LANDGRAF, M. Irradiação de Carnes. *Bol. SBCTA*, v.37, n.1; p.22-27, 2003. ❖

# ESTUDO DO ESTRESSE OCUPACIONAL COM ÊNFASE NA GASTRONOMIA.

Carla Márcia Rodrigues Tenser ✉  
Wilma Maria Coelho Araújo ✉✉

Centro de Excelência em Turismo, CET/UnB,  
Brasília, DF.

✉ carlalcb@unb.br ✉✉ wilma.araujo@terra.com.br

## RESUMO

O trabalho do Chefe de Cozinha, além do *glamour*, implica em grande responsabilidade profissional, envolvendo aspectos objetivos e subjetivos, que vão desde questões ligadas às normas de segurança e higiene sanitária até a sensibilidade artística refletida nas características das preparações, suas cores, aroma, textura. Essas demandas, aliadas à necessidade de atender às expectativas dos clientes e do empreendimento, numa época de intensa competitividade e demanda por produtividade, podem facilitar o desenvolvimento de quadros de estresse nos profissionais do segmento. No ano de 2002, o setor de gastronomia do Brasil produziu mais de 2% do PIB da economia e pesquisas sugerem que o setor possui elevado potencial de geração de renda e emprego a baixo custo. Considerando o impacto negativo do

estresse ocupacional na saúde, bem-estar e qualidade de vida dos trabalhadores, no funcionamento das empresas, bem como para o Estado, o presente trabalho pretende reunir informações sobre a relação entre trabalho e estresse, demonstrando a importância da realização de estudos sobre o tema, aplicáveis ao setor de gastronomia.

*Palavras-chave: estresse, trabalho, trabalhador, cozinha.*

## SUMMARY

*Besides de glamour, the work of a Chef de Cuisine involves great professional responsibility and is comprised of objective and subjective aspects that vary from matters related to safety procedures and food security to those related to the artistic sensibility reflected in the preparations, its colors, aroma, texture. These demands, together with the necessity to attend to clients*

*and businesses' expectations, in a period of intensive competitiveness and demand for productivity, can facilitate the development of stress. In 2002, the Brazilian gastronomy sector produced more than 2% of the Brazilian GIP and studies suggest that the sector has a high potentiality to generate income and employment at low cost. Considering the negative impact of occupational stress on health, welfare and quality of life of man labor, as well as on business operation and to the state, the objective of this article is to gather information about the relation between work and stress and demonstrate the importance of studying the matter with a view to the gastronomy sector.*

Key-words: stress, work, man labor, kitchen.

## 1. INTRODUÇÃO

Para além do *glamour* da profissão, trabalhar como Chefe de Cozinha implica em grande responsabilidade social, cultural e econômica. Socialmente, o ato cotidiano de alimentar-se, além de saciar a fome, envolve a reprodução de valores, costumes, crenças coletivas e, em todas as sociedades, a alimentação permeia acontecimentos sociais importantes. A culinária transforma ingredientes básicos em comida e o homem em sociedade. Segundo LODY (2004), comer não é apenas um ato complexo biológico. É antes de tudo um ato simbólico e tradutor de sinais, de reconhecimentos formais, de cores, de texturas, de temperaturas e de estéticas.

Sob a ótica da cultura, a gastronomia está associada e expressa a história e os valores de um indivíduo ou de uma sociedade. É uma forma de expressão que, ao revelar saberes e integrar o patrimônio cultural imaterial de um

povo, constitui um fator de identidade cultural.

Do ponto de vista econômico, o setor de gastronomia é altamente integrado ao restante da economia e sua participação relativa no PIB brasileiro é significativa, sugerindo que a gastronomia agrega, em média, relativamente mais valor que as demais atividades da economia e pode ser caracterizada como setor-chave na economia brasileira (ARBACHE, TELES e SILVA, 2004).

A vinda de profissionais estrangeiros para o Brasil, principalmente os franceses, exerceu influência significativa no setor e levou à valorização da atividade do Chefe de Cozinha. Os brasileiros descobriram a gastronomia, os Chefes ascenderam em status e muitos restaurantes funcionam como verdadeiros templos gastronômicos devido à sua presença.

No entanto, a disciplina da cozinha é rigorosa e o processo de produção é complexo, envolvendo aspectos objetivos e subjetivos que vão desde questões de higiene sanitária e normas de segurança até a sensibilidade artística refletida nas características das preparações, suas cores, aroma, textura. Essas demandas, aliadas à necessidade de atender às expectativas dos clientes e do empreendimento, numa época de intensa competitividade, podem facilitar o desenvolvimento de quadros de estresse nos profissionais do segmento.

O número de estudos sobre os mecanismos de ação do estresse no funcionamento físico e psíquico dos seres humanos tem crescido significativamente nos últimos anos. Este aumento pode ser justificado, em parte, pelo impacto negativo do estresse ocupacional na saúde e no bem-estar dos trabalhadores e, conseqüentemente, no funcionamento das organizações. Ademais, estudos indicam que o estado prolongado de estresse pode interferir na qualidade de vida e no bem-estar psicoló-

gico dos indivíduos, além de contribuir para o surgimento de doenças físicas e psiquiátricas.

Nesse contexto, o presente trabalho, de natureza exploratória, pretende analisar a relação entre trabalho e estresse, demonstrando a importância da gastronomia e a aplicação desses conhecimentos ao setor.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Trabalho

A etimologia da palavra trabalho - do latim *Tardio tripalium* - indica a concepção dominante na Antigüidade Clássica e em parte na Idade Média, sobre o trabalho como algo degradante para o homem. De acordo com muitos dicionaristas, *tripalium* designa um instrumento feito de três paus aguçados, algumas vezes com pontas de ferro que eram usadas para bater e rasgar espigas de milho e trigo. Por volta do século XIII, passou a se relacionar com a atividade laboral e se tornou instrumento de tortura para punir as pessoas que perdiam o direito à liberdade e eram submetidas ao trabalho forçado. Sob a ótica da religião, Adão e Eva constituíram o pecado e, em conseqüência, o homem foi condenado ao trabalho para, com seu suor, obter o alimento para a sobrevivência.

O trabalho caracteriza o indivíduo e faz parte de sua identidade. Os diversos espaços de trabalho constituem-se em oportunidades diferenciadas para a aquisição de atributos qualificativos da identidade de trabalhador. Associam-se ao trabalho valores culturais e familiares que estruturam sentido pessoal e único situado entre a obrigação e o prazer de trabalhar. À conotação de obrigação, contrapõe-se a dificuldade do homem moderno dar sentido à vida se não for por meio do trabalho (SILVA, 2000).

Do ponto de vista psicológico, a realização do trabalho pode resul-

tar em diferentes graus de motivação e de satisfação, principalmente no que se refere à forma e ao meio no qual este é desenvolvido.

Na sociedade atual, o trabalho é mediador de integração social, seja por seu valor econômico - de subsistência, seja pelo aspecto cultural - simbólico, sendo de fundamental importância na constituição da subjetividade, no modo de vida e na saúde física e mental.

Por outro lado, além de possibilitar crescimento, transformações, reconhecimento e independência pessoal e profissional, o trabalho também pode causar problemas de insatisfação, desinteresse, apatia e irritação. DEJOURS apud PALÁCIOS (2002) afirma que não existe trabalho sem sofrimento.

#### 3.2. Estresse e trabalho

Para CODO, SAMPAIO e HITOMI (1993), saúde e doença não são fenômenos isolados que podem ser definidos em si mesmos, mas que estão vinculados ao contexto sócio, econômico e cultural, ora em suas produções, ora na percepção do saber que investiga e propõe soluções. Não se deve reduzir o conceito de saúde à ausência de doença e de acidentes de trabalho, deve-se considerar a saúde social e psicológica como formas de prejuízo à saúde e conseqüentemente, como objetos de atuação.

As questões ligadas à saúde mental ganham espaço na medida em que se procura compreender o complexo universo do trabalho. As especificidades dos distúrbios psíquicos dificultam sua associação com o trabalho, resultando na ausência de um quadro teórico de referência. Em parte, essa questão pode ser explicada porque os processos psíquicos não são imediatamente visíveis e se expressam de formas diferentes, específicas e diversificadas, tornando necessária a interpretação a partir de uma lógica diferenciada.



No entanto, ao mesmo tempo em que se observa a preocupação crescente com a saúde do indivíduo no contexto organizacional, verifica-se um aumento significativo no número de doenças diretamente relacionadas com distúrbios mentais.

De acordo com MENDES (1995), os distúrbios mentais estão crescendo como problema em todo mundo, principalmente nas áreas metropolitanas; estima-se que 18% da população necessitam de algum tipo de ajuda psiquiátrica. Estima-se ainda que 5 a 10% da força de trabalho sofram de sérios problemas de saúde mental e que cerca de 30% sofram de algum tipo de desconforto psíquico, de menor proporção. Entre os segurados da Previdência Social, as psiconeuroses ocupam o primeiro lugar entre as causas de incapacidade temporária, e o segundo e terceiro lugares entre as causas de incapacidade permanente e invalidez.

"A Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Banco Mundial estimam que as doenças neuropsiquiátricas atinjam uma a cada quatro pessoas em todo o mundo, chegando a 40% quando incluídos os distúrbios ligados ao estresse. Além disso, calcula-se que somente 10% dos casos são diagnosticados e tratados" (LIPP, 2004).

Na física, a palavra estresse se refere ao grau de deformidade sofrido por uma estrutura quando submetida a um esforço (FRANÇA e RODRIGUES, 1997). Em seu sentido técnico, a palavra estresse é concebida como a resposta fisiológica, psicológica e comportamental de um indivíduo, visando a adaptação e ajuste a fatores internos e/ou externos. Esses fatores são denominados Fatores Estressantes ou Agentes Estressores, dada sua capacidade de produzir o estresse.

O estresse ocupacional é decorrente das tensões associadas ao trabalho e à vida profissional e é tido

como uma reação natural do organismo humano quando em situação de ameaça, atuando como categoria mediadora entre trabalho e saúde. O estresse em si não é patológico e assume significados diferentes para pessoas diferentes, uma vez que os indivíduos vivenciam suas experiências de trabalho de acordo com sua forma de ser e sua história pessoal.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) reconhece que o estresse não é um fenômeno isolado e deve ser considerado como um risco ocupacional significativo.

SILVA e MARCHI (1997) afirmam que o estresse é um estado intermediário entre saúde e doença, um estado durante o qual o corpo luta contra o agente estressor. Para FRANÇA E RODRIGUES (1997), o estresse é constituído de uma relação particular entre a pessoa, o ambiente e as circunstâncias às quais a pessoa está submetida, representando ameaça ou exigência superior às suas próprias habilidades e que põem em risco o seu bem estar.

O estresse é conceitualmente entendido como um processo complexo e multidimensional em que atuam estressores agudos ou crônicos dos seguintes tipos: ambientais (no trabalho, em casa ou na vizinhança, dentre outros), eventos maiores (mudança de domicílio, morte ou doença em família, separação conjugal e desemprego), trauma (participação em combates, ser vítima ou presenciar crime violento ou acidente de trânsito e estar envolvido em desastres naturais ou industriais) e abuso ou negligência na infância e na velhice. Tais estressores são percebidos pelo indivíduo como ameaça, necessidade de ajuda ou alerta, o que dá início a uma resposta, visando adaptar-se à situação. A adaptação, neste contexto, é entendida como processo dinâmico mediante o qual os pensamentos, os sentimentos, a conduta e os mecanismos biofisi-

lógicos do indivíduo mudam continuamente para se ajustar a um ambiente em contínua transformação (STEDMAN apud SPARRENBURGER, 2004).

No âmbito desse ajuste dinâmico entre pessoa e ambiente, o estado de estresse surge quando o ajuste não está adequado e o indivíduo percebe que não dispõe de recursos suficientes para ajustar-se. No entanto, o estresse por si só não é suficiente para desencadear uma enfermidade orgânica ou provocar uma disfunção significativa na vida da pessoa.

A capacidade do ser humano de perceber o mundo individualmente proporciona uma representação particular da realidade, a qual será sempre representada intimamente e de acordo com os filtros afetivos de cada um. Por esta razão, não é lícito dizer que este ou aquele fator é estressante - alguns fatos podem ser estressores para uns e não para outros. O mesmo princípio se aplica às situações específicas de trabalho e estressores organizacionais.

Esse conceito de interpretação do evento como o verdadeiro estressor foi introduzido por LAZARUS, em 1966, denotando que fatores cognitivos têm papel fundamental no processo que envolve os estímulos potencialmente estressores e as respostas de cada indivíduo a esses estímulos.

Nesse contexto, a definição de estresse ocupacional, seja como resultado de estressores organizacionais, seja a partir das respostas aos eventos estressores, gera lacunas relativas à dificuldade de estabelecer um vínculo entre estressores organizacionais, outros estressores da vida do indivíduo e o estresse ocupacional.

Definições mais abrangentes do estresse ocupacional o consideram como um processo em que o indivíduo percebe as demandas do trabalho como agentes estressores que, ao exceder a capacidade de enfren-

tamento, provocam reações negativas no sujeito. O estresse ocupacional pode então ter origem ou ser agravado pelas condições existentes no ambiente de trabalho.

O estresse ocupacional é prejudicial ao trabalhador e também à organização e pode provocar absenteísmo, acidentes, doenças, conflitos, abandono e desinteresse, em diferentes níveis. Assim, o interesse atual pelos efeitos e conseqüências do estresse nos contextos de trabalho resulta de diversas variáveis, incluindo os custos econômicos derivados para os indivíduos, para as organizações e para o Estado.

### 3.3. Gastronomia

Para PITTE (1996) "uma das instituições alimentares mais difundidas no mundo é, sem dúvida, a do restaurante, isto é, um estabelecimento no qual, mediante pagamento, é possível sentar-se à mesa para comer fora de casa". O termo restauração é utilizado para designar toda a atividade relacionada com a propriedade, manutenção ou direção de um restaurante. Essa definição remonta ao século XVIII, quando os viajantes procuravam estabelecimentos - as estalagens - para descansar e comer alguma coisa a fim de "restaurar" as energias, o que derivou a concepção atual do termo restaurante.

Os restaurantes estão inseridos no setor de serviços de alimentação ou food service, que inclui também os serviços de Alimentos e Bebidas - A&B e serviços institucionais de vendas e contratuais.

Incluem-se entre os diferentes tipos de serviços de alimentação, os restaurantes - *fast food*, cafeterias, bares, lanchonetes, restaurantes comerciais à la carte e *self-service*; os serviços de A&B em hotéis, motéis, estabelecimentos de beira de estrada, aviões, trens, navios e os serviços institucionais de vendas e contratuais que compreendem as cozinhas industriais responsáveis pela

produção de refeições para órgãos públicos e privados, escolas, forças armadas, hospitais (PAYNE-PALACIO, 1994 e PERETTI, SPEZIA e ARAÚJO, 2003).

A história do setor de serviços de alimentação do Brasil pode ser dividida em três períodos. O primeiro que se encerra na década de 1950, com a presença predominante de estabelecimentos com estrutura familiar e serviço personalizado (à la carte), lanchonetes tradicionais, cantinas e pensões. Durante a década de 60, a especulação imobiliária e a implantação de parques industriais, além da instalação de grandes montadoras automobilísticas e shopping centers, levou à rápida expansão de lanchonetes e pizzarias bem como ao surgimento de restaurantes comerciais e outros estabelecimentos com estrutura administrativa e operacional melhor organizada. Surgem, então, as primeiras cadeias e grupos de lojas. A década de 1990 corresponde ao terceiro período e se caracteriza pela chegada das grandes multinacionais do setor e pelo maior profissionalismo na prestação dos serviços (ABERC, 2003).

A partir de 1990, houve um crescimento significativo no número de empreendimentos de alimentação e em especial, de restaurantes comerciais do tipo *self service*. Os resultados mais expressivos são observados nos estabelecimentos de menor porte, com crescimento entre 2% e 4% em 2003 em relação a 2002. O Brasil possui hoje mais de 1,2 milhão de empresas que compõem os serviços de alimentação.

O Departamento Econômico da Associação Brasileira da Indústria de Alimentação (ABIA) estima que o mercado de alimentação brasileiro vem crescendo 3% ao ano e o otimismo em relação ao desempenho do mercado interno levou a Associação a projetar um crescimento no volume físico de produção de 4,5% a 5%, em relação a 2004 (ABIA, 2004).

A pesquisa "A Indústria da Gastronomia na Economia Brasileira", de ARBACHE, TELES e SILVA (2004), indica que o Produto Interno Bruto (PIB) do setor de gastronomia totalizou, em 2002, cerca de R\$ 29 bilhões, representando mais de 2% do PIB da economia do Brasil. Essa participação relativa do setor no PIB sugere que a indústria de gastronomia agrega, em média, relativamente mais valor que as demais atividades da economia.

Para ARBACHE, TELES e SILVA (2004) "a maior parte da produção do setor é alocada para o consumo interno e apenas uma pequena parcela do seu PIB é destinada ao investimento. O fato de um pequeno investimento gerar um PIB relativamente elevado sugere que a atividade é caracterizada por retornos crescentes do investimento, o que a qualifica como setor com alto potencial de geração de renda e emprego a baixo custo."

Uma outra característica importante é a elevada participação do rendimento da mão-de-obra não-qualificada e semiquificada no setor de gastronomia em relação ao restante da economia, sugerindo que, de maneira geral, o setor utiliza mão-de-obra de baixa qualidade. A elevada participação dos trabalhadores por conta-própria e empregadores na distribuição da renda do setor revela que este é bastante atomizado e composto por muitos microempreendimentos informais.

A mesma pesquisa analisou dados da Pesquisa Nacional por Amostras por Domicílio (PNAD/IBGE, 2002), demonstrando a distribuição da ocupação por categoria. Observou-se que a maior parte da força de trabalho do setor é composta por trabalhadores de pouca ou média qualificação e por trabalhadores por conta-própria: juntos, eles representam mais de 80% da ocupação. A distribuição por nível de qualificação mostra que, entre os trabalhadores do se-

tor, 78% cursaram até o ensino médio incompleto, sendo que mais da metade do total tem apenas o ensino básico incompleto, ou seja, são potencialmente analfabetos ou analfabetos funcionais.

Esse perfil da ocupação sugere o estágio ainda incipiente de profissionalização e a necessidade de se promover a qualificação da mão-de-obra para elevar a agregação de valor. Tal fato pode ser explicado, em parte, pelo nível de desemprego que levou um grande número de profissionais, sem conhecimento específico, a montar seu próprio negócio - restaurantes comerciais do tipo self service, comprometendo muitas vezes o processo produtivo e a eficiência da operação. Ademais, em termos de tecnologia, observa-se que os diferentes tipos de serviços de alimentação encontram-se em estágios diferenciados de desenvolvimento.

Por outro lado, o aumento do número de cursos e escolas no Brasil, aliado ao número também crescente de publicações sobre alimentação, culinária e gastronomia, indica preocupação com a profissionalização e gera demanda por profissionais cada vez mais especializados.

Historicamente, a idéia do treinamento de cozinheiros surgiu na França, em 1903, com a publicação do livro "Guide Culinaire" do célebre chefe de cozinha Auguste Escoffier, que racionalizou a cozinha dividindo a área de produção em setores interdependentes. Desta forma, diminuiu o tempo de preparo dos alimentos e definiu as responsabilidades dos profissionais que atuam nas cozinhas, prevendo dezenove funções para a brigada clássica.

Nos dias de hoje, a estrutura organizacional de uma cozinha varia conforme as características e o espaço físico disponível. Os estabelecimentos menores, que compõem a maior parte do setor no Brasil, organizam as atividades visando à

otimização do espaço e da mão de obra. A introdução de novos equipamentos e utensílios colabora no sentido de suprir o pequeno número de funcionários.

### 3.4. Saúde do trabalhador, estresse ocupacional e gastronomia

A necessidade de proteger e promover a saúde e a segurança no trabalho, por meio da prevenção e do controle dos fatores de risco presentes nos ambientes de trabalho, vem sendo reconhecida, em nível internacional, desde 1970 (OMS, 1995). Por sua vez, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) tem dado atenção especial ao tema no enfoque da promoção da saúde e da construção de ambientes saudáveis. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estabelece que os países signatários da Convenção nº 155/1981, ratificada pelo Brasil em 1992, devem instituir e implementar uma política nacional relacionada à segurança e ao meio ambiente de trabalho.

No Brasil, a Lei Orgânica da Saúde (LOS) n.º 8080 (BRASIL, 1990), no Art. VI define Saúde do Trabalhador como "um conjunto de atividades que se destina, através das ações e vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa à recuperação e à reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho".

Dentre suas características básicas estão a busca da compreensão das relações entre trabalho e saúde, a possibilidade e/ou necessidade de mudança dos processos de trabalho e das condições e ambientes de trabalho, visando à promoção da qualidade, da capacidade resolutive e da integralidade das ações e dos serviços dirigidos à população trabalhadora.

As inovações tecnológicas deram origem a transformações orga-

nizacionais que desempenham papel relevante no conjunto de modificações que revolucionaram o mundo atual do trabalho. Para além das transformações incorporadas nos equipamentos, abrangem também as novas tendências de organização do processo e das relações de trabalho, as modificações no mercado, as intervenções do estado e as políticas econômicas.

No Brasil, o mercado de trabalho é caracterizado por diferentes estágios de incorporação tecnológica, bem como por diversas formas de organização e gestão de contratos de trabalho, que refletem sobre as relações entre trabalho e saúde do trabalhador. Trata-se de um modelo de flexibilização do trabalho baseado na desregulamentação das relações de trabalho, crescimento do trabalho informal, generalização de contratos temporários e por tempo determinado, subcontratações e terceirização.

Essa diversidade de fatores, tais como a adoção de novas tecnologias e métodos gerenciais e as alterações das relações de trabalho têm consequências ainda pouco conhecidas sobre a saúde do trabalhador. No entanto, visando subsidiar as ações de diagnóstico, tratamento e vigilância em saúde e o estabelecimento da relação da doença com o trabalho e das condutas decorrentes, o Ministério da Saúde elaborou uma Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho, publicada na Portaria/MS n.º 1.339 (BRASIL, 1999), regulamentando o conceito de Doença Profissional e de Doença Adquirida pelas condições em que o trabalho é realizado.

Nesse contexto, o Brasil já reconhece que quadros psicopatológicos diversos, desde os chamados transtornos de ajustamento ou reações ao estresse até depressões graves e incapacitantes, podem ter origem em diversas situações variadas como um fracasso, um acidente de traba-



lho ou a mudança de posição na hierarquia. No entanto, essas relações são ainda passíveis de pesquisa e conhecimento que possibilitem trazer propostas coerentes e efetivas de intervenção.

Dados do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) mostram que os transtornos mentais, destacadamente o alcoolismo crônico, ocupam o terceiro lugar entre as causas de concessão de benefícios previdenciários de auxílio-doença por incapacidade para o trabalho superior a 15 dias, e de aposentadoria por invalidez, por incapacidade definitiva para o trabalho.

Da mesma forma, dados de 2005 do INSS de Belo Horizonte/MG, apontam para alterações no perfil de doenças concedidas no benefício de auxílio-doença. A lombalgia era a doença dos anos 80, a Lesão por Esforços Repetitivos (LER) foi a mais diagnosticada nos anos 90 e, nesta década, são as doenças mentais, como estresse, doença do pânico e depressão.

Ainda a partir de dados do INSS, pesquisa realizada por BARBOSA (2002) aponta que as doenças relacionadas ao estresse e à fadiga física e mental são as que mais afetam os trabalhadores, apesar da subnotificação dos casos. O estudo identificou que bancários e profissionais de saúde são os que mais se afastam devido a doenças mentais; destas, 55% são doenças depressivas. A pesquisadora afirma que "outras profissões devem possuir um quadro relevante de afastamento por doenças mentais, mas as duas apontadas na pesquisa têm o diferencial de serem classes profissionais organizadas, que conseguem com mais facilidade relacionar determinadas doenças com o trabalho. Além disso, a doença mental gera um estigma que não é interessante para nenhum trabalhador. Muitas doenças que são de origem mental estão caracterizadas como doenças orgânicas".

Com relação à gastronomia, o elevado nível de responsabilidade aliado às condições de trabalho nas cozinhas são fatores que podem levar a quadros de estresse. Ademais, as atividades do cozinheiro são equivalentes àquelas de um gerente de produção de uma grande empresa, mas o nível de escolaridade desses profissionais e as estruturas das empresas em que atuam são bastante diferenciados.

Vale ressaltar que, do ponto de vista prático, a diferença entre um chefe de cozinha e um cozinheiro vai além da culinária propriamente dita e reside na formação profissional, na experiência e no tempo de trabalho. Ou seja, chefe de cozinha é o status de um cozinheiro e por detrás do chefe há um universo administrativo que faz com que um profissional possa ser um excelente cozinheiro e um péssimo chefe.

Além dos aspectos inerentes à culinária, o chefe deve estar apto a ter flexibilidade para lidar com questões administrativas e operacionais, tais como planejar cardápio, elaborar lista de compras, distribuir tarefas entre os funcionários da produção, controlar custo de pessoal, entre outras. A responsabilidade do chefe de cozinha reside no fato de que um pequeno erro pode comprometer todo o processo de produção da equipe.

Apesar da gastronomia não haver consolidado seu status no meio acadêmico, neste estudo, o tema é abordado em sua relação com a Saúde do Trabalhador, uma vez que se insere e se relaciona com diferentes áreas de conhecimento científico, em suas implicações sociais, profissionais e nutricionais. Saúde pública, sociologia, antropologia, psicologia, história, economia, nutrição, engenharia de alimentos, química, arquitetura, acústica, música são apenas alguns exemplos de áreas afins à gastronomia.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de refeições é um processo que envolve utilização intensiva de mão de obra, sendo altamente dependente do trabalho dos operadores. No entanto, observa-se que, no Brasil, o processo produtivo é irregular e incorre em dificuldades de manutenção de padrões de gramaturas, processos, custos, e resultados finais esperados.

Ademais, de acordo com PROENÇA (2000), "as atividades envolvendo o pré-preparo dos alimentos e higienização de ambientes e utensílios são consideradas muito repetitivas e podem chegar a representar 80% do total das atividades diárias". Nesse contexto, o desenvolvimento de quadros de estresse pode levar ao comprometimento da saúde dos consumidores, em especial daqueles que utilizam frequentemente esse tipo de serviço. "Nossas vidas estão nas mãos dos cozinheiros", afirma o filósofo chinês Lin Yutang (ARAÚJO et al., 2005) e no entanto, no Brasil, somente hoje começam a ser notificadas doenças transmitidas por alimentos que resultam, de fato, do desempenho desses profissionais durante o processo produtivo.

O tema "estresse" é bastante atual e, em nosso país, diversos estudos têm sido realizados sobre o assunto. No entanto, pouco se conhece sobre o estresse relacionado ao trabalho em cozinhas de restaurantes comerciais, apesar de o setor ocupar um papel importante na economia e um percentual significativo da população economicamente ativa. Além disso, as exigências dos empreendimentos gastronômicos por maior produtividade, qualidade e efetividade, bem como as condições inadequadas de trabalho e a demanda crescente por qualificação profissional, levam à necessidade de estudos específicos sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Principais Indicadores Econômicos da Indústria da Alimentação 2004. Disponível em: <http://www.abia.org.br>. Acesso em 21/03/05.
- ARAÚJO, W.M.C. et al. Da alimentação à gastronomia. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p.102, 2005.
- ARBACHE, J.S.; TELES, V e SILVA, N. A Indústria da Gastronomia na Economia Brasileira. In: Coletânea de Textos do 1º Congresso Brasileiro de Gastronomia e Segurança Alimentar. Centro de Excelência em Turismo, Fundação Universidade de Brasília, Brasília - DF. 2004. Disponível em: <http://www.unb.br/cet/noticias/gastronomia.htm>. Acesso em 20/01/05.
- ABERC - Associação Brasileira de Refeições Coletivas. História e Mercado. Disponível em: <http://www.aberc.com.br>. Acesso em: 14 de março de 2003.
- BALLONE, G.J. Estresse: Caderno Especial. PsiqWeb Psiquiatria Geral. 2002. Disponível em: <http://www.psiqweb.med.br>. Acesso em 10/01/05.
- BARBOSA, B.A. Epidemiologia dos Afastamentos do Trabalhador por Doença Mental no Brasil - 2002. In: I Congresso Internacional sobre Saúde Mental no Trabalho. Goiânia. 2004.
- BRASIL. Constituição Federal - Coletânea de legislação administrativa. Odete Medauar (organizadora). Giselle de Melo Braga Tapai (coordenadora). Ed. Revista dos Tribunais. 4.ª ed.ver., atua. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. Agência de Notícias da Previdência Social. 28/02/2005. SERVIÇOS: INSS favorece retorno do segurado ao mercado de trabalho. Disponível em: [www.previdenciasocial.gov.br](http://www.previdenciasocial.gov.br). Acesso em 15/02/05.
- BRASIL. Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde/Brasil. Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde, Série A. Normas e Manuais Técnicos, n. 114. Brasília. 2001.
- CODO, W; SAMPAIO, J.J.C; HITOMI, A.H. Indivíduo, trabalho e sofrimento: Uma abordagem interdisciplinar. Petrópolis: Editora Vozes Ltda.
- FRANÇA, A. C. L.; RODRIGUES, A. L. Stress e trabalho: guia básico com abordagem psicossomática. São Paulo: Atlas, 1997.
- FERREIRA, M. J. (org) Saúde no Trabalho - Temas Básicos para o Profissional que Cuida da Saúde dos Trabalhadores. São Paulo: Roca, 2000.
- LAZARUS, R.S. Psychological stress and the coping process. Reutlingen:Macgraw-Hill Book CO, 1966, 466p.
- LIPP, M. E. N. (org.) O Stress no Brasil: pesquisas avançadas. Campinas, SP. Papyrus, 2004.
- LIPP, M. E. N. e TANGANELLI, M. S. Stress and quality of life in judges who deal with labor relations: differences in gender. Psicologia: Reflexão e Crítica. [online]. 2002, vol.15, no.3 [cited 22 March 2005], p.537-548. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 01/02/05.
- LODY, R. Comer é Pertencer In: Coletânea de Textos do 1º Congresso Brasileiro de Gastronomia e Segurança Alimentar. Centro de Excelência em Turismo, Fundação Universidade de Brasília, Brasília - DF. 2004. Disponível em: <http://www.unb.br/cet/noticias/gastronomia.htm>. Acesso em 20/01/05.
- MENDES, R. Patologia do Trabalho Rio de Janeiro: Ed. Atheneu, 1995.
- PALACIOS, M., DUARTE, F e CAMARA, V. de M. Trabalho e sofrimento psíquico de caixas de agências bancárias na cidade do Rio de Janeiro. Cad. Saúde Pública. [online]. mayo/jun. 2002, vol.18, no.3, p.843-851. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em 03/02/05.
- PASCHOAL, T. e TAMAYO, A. Validação da Escala de Estresse no Trabalho. Estudos de Psicologia 2004. 9(1), 45-52. Disponível em: <http://www.scielo.br> Acesso em 14/03/05.
- PAYNE-PALACIO, J. West's and Wood's Introduction to Foodservice. New York: MacMillan, 1994, 7.ed.
- PEDROTTI, I.A. Doenças Profissionais do Trabalhador. Livraria e Editora Universitária de Direito Ltda. 1998.
- PERETTI, A.P.; SPEZIA, D. & ARAÚJO, W.M.C. A certificação de empreendimentos gastronômicos como instrumento de responsabilidade social. XXIII Congresso brasileiro de Turismo - ABBTUR Nacional. Recife, maio, 2003.
- PITTE, J.R. Nascimento e expansão dos restaurantes. In: FLANDRIN, J.L. & MONTANARI, M. História da Alimentação. São Paulo, Estação Liberdade, 1998.
- PROENÇA, R. P. da C. Inovação Tecnológica na Produção de Alimentação Coletiva. Florianópolis: Insular. 2000.
- SILVA, M.; MARCHI, R. (1997). Saúde e qualidade de vida no trabalho. São Paulo: Best Seller.
- SILVA, F.P.P da. Burnout: Um desafio à saúde do trabalhador. Revista de Psicologia Social e Institucional. Junho.2000, vol.2, no.1. Disponível em <http://www2.uel.br/ccb/psicologia/revista>. Acesso em 04/02/05.
- SPARRENBERGER, F.; SANTOS, I.dos e LIMA, R. da C. Associação de eventos de vida produtores de estresse e mal-estar psicológico: um estudo de base populacional. Cadernos de Saúde Pública. [online]. jan./fev. 2004, vol.20, no.1, p.249-258. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em 04/02/05. ❖

# É POSSÍVEL A UTILIZAÇÃO DA MULTIMISTURA NO COMBATE À DESNUTRIÇÃO NO BRASIL?

**Fernanda Artus**

Nutricionista graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2004/2).

**Maurem Ramos**

Ms, Departamento de Medicina Social da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, coordenação do Curso de Nutrição

## RESUMO

Nos últimos anos, a alimentação alternativa vem sendo utilizada como uma opção para combater a desnutrição infantil no Brasil. Este artigo focaliza a proposta da alimentação alternativa como política alimentar e nutricional, analisando questões importantes como a eficácia e segurança deste tipo de estratégia. Através de uma revisão bibliográfica, conclui-se que são necessários mais estudos antes que esses alimentos sejam utilizados em larga escala pela população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Multimistura, alimentação alternativa, política nutricional.

## SUMMARY

*In the last years the alternative food has been used as an option against the*

*child's malnutrition in Brazil. This paper studies the proposal of the alternative food like a nutritional and alimentary policy, analysing important issues like the efficiency and security of this kind of strategy. By bibliographic revision is concluded the more studies are necessary before that this kind of food be largely used by population.*

**KEY WORDS:** Alternative food, multimixture, nutritional policy

## INTRODUÇÃO

Existe hoje no Brasil uma grande discussão sobre a utilização da alimentação alternativa na recuperação da desnutrição energético-proteica, hipovitaminoses, anemia e no combate à fome da população de baixa renda. Este assunto tem recebido atenção especialmente em razão do

drama crescente da população carente. A Preconização do uso de partes desprezadas de alimentos como suplemento alimentar em dietas para recuperação de desnutridos graves e na dieta normal de creches tem caracterizado, no Brasil, uma persistente controvérsia em saúde, que se intensificou nos últimos anos (VELHO, 2002).

Alimentação alternativa é um termo genérico, referente a todo e qualquer tipo de alimento preparado de forma diferente da habitual, fugindo dos padrões alimentares tradicionais, ou ao uso de produtos que não entram na composição do cardápio diário de um determinado grupo populacional (BENEVIDES, 2000). Para fins deste os termos alimentação alternativa ou multimistura (MM), serão utilizados para designar a proposta de enriquecer alimentos da dieta habitual da população brasileira, com a combinação de alimentos não convencionais, entre eles: farelo de arroz, farelo de trigo, casca de ovo, pó e sementes de vegetais e casca de frutas e verduras (BITTENCOURT, 1998). A proposta das multimisturas é fundamentada na idéia de: 1) aproveitar todas as partes da planta, chamadas de 'comestíveis'; 2) resgatar hábitos alimentares tradicionais, perdidos com a migração do homem do campo para a cidade e 3) enriquecer a alimentação com fibras e fontes de minerais e vitaminas de baixo custo (farelos de trigo e/ou arroz) (FARFAN, 1998).

Segundo o Ministério da saúde, com base em um estudo populacional, existem no Brasil, 11% de crianças menores de 5 anos abaixo de 2DP (desvio padrão) para o indicador Altura por Idade (A/I), o que reflete o déficit estatural do indivíduo. A prevalência do déficit de estatura entre as crianças menores de 5 anos de idade varia notavelmente nas regiões brasilei-



ras: entre 5,1% no Sul e 17,9% no Nordeste. Adicionalmente, duas em cada dez crianças com déficit estatural (desnutrição crônica) no Brasil têm baixo peso constitucional, isto é, estão situadas abaixo de 3DP e padeceriam de nanismo nutricional grave. Ao se considerar o sexo da criança, nota-se maior presença da desnutrição entre meninos (MS, 2004).

A formulação de políticas que redundem em melhoria do estado nutricional são subsidiadas pelo entendimento da magnitude, distribuição geográfica dos problemas nutricionais e os fatores a eles associados (BITTENCOURT, 1998). Isso traz grandes desafios para a execução de políticas que contemplem necessidades tão heterogêneas. A concepção do uso da alimentação alternativa sugere que os problemas são essencialmente decorrentes de uma inadequação no consumo de alimentos, sendo então a sua principal atividade o provimento do mesmo.

O objetivo deste artigo é verificar prós e contras desta estratégia através da análise de artigos e da posição de entidades e, com isso, avaliar a possibilidade desta estratégia vir a ser utilizada como política alimentar e nutricional no combate à desnutrição no Brasil.

#### METODOLOGIA

Para esta revisão foram feitas buscas de trabalhos que tratavam do tema em questão nos bancos de dados da saúde como Scielo, Bireme, Lilacs, Medline, e Catálogo On-Line da biblioteca da UFRGS. Foram utilizadas palavras como multimistura, alimentação alternativa e política alimentar para indexação. Foram encontrados aproximadamente 15 estudos sobre o tema, os quais foram analisados de forma crítica para a busca de resultados.

#### HISTÓRICO

A promoção do uso da alimentação alternativa começou há mais de 25 anos com o trabalho desenvolvido pelos médicos Clara e Rubens Brandão, no Pará. Com um grupo de pessoas, eles fundaram a Sociedade de Estudos e Aproveitamento dos Recursos da Amazônia (Seara), com um elenco de objetivos gerais que incluía a minimização das graves conseqüências da desnutrição na primeira infância.

A adoção dessa prática ocorreu nos planos nacional e local, em creches e hospitais e teve como principais vetores instituições como o Conselho Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), a Pastoral da Criança (CNBB-PC), e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF/Brasil), além de receber apoio logístico e financeiro da Fundação do Banco do Brasil (FBB) e do extinto Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) (VELHO, 2002).

Em 1983, a CNBB criou a Pastoral da Criança. Trabalhando na mesma linha que a Dra. Brandão, a Dra. Zilda Arns, criadora e coordenadora nacional da Pastoral, acreditou nos resultados da utilização da multimistura, passando a difundir seu uso entre as famílias que tinham filhos frequentando as creches da Pastoral. Mais recentemente, o Ministério da Saúde propôs a divulgação e indução ao consumo rotineiro da MM como uma das ações integrantes do extinto Programa de Combate às Carências Nutricionais (BITTENCOURT, 1998).

Enquanto se desenvolviam essas ações de divulgação do uso da MM, foram realizados alguns trabalhos independentes de pesquisa que procuravam analisar cientificamente o valor nutricional e recuperativo desse produto.

#### ANÁLISE DE ARTIGOS

Os artigos que discutem o tema da alimentação alternativa abordam diversos aspectos, como análise do valor nutritivo, composição química dos alimentos, biodisponibilidade, resultado de experimentos em laboratórios com animais, poder recuperativo da multimistura, entre outros.

Estudos em ratos sugerem que a utilização da multimistura não apresenta resultados positivos em vários parâmetros estudados (BOAVENTURA et al, 2003; FERREIRA et al, 1998; MADRUGA et al., 2004; MARTINS et al., 1997). Boaventura et al (2003) avaliou, em ratos, o suplemento alimentar alternativo adicionado a uma dieta de crianças desnutridas. Os ratos foram divididos em vários grupos, entre eles os que recebiam a multimistura. Os autores concluíram que o uso do suplemento alimentar se mostrou ineficiente na promoção de um crescimento adequado em rações nutricionalmente deficientes, mas aquelas que, além da multimistura, receberam adições de vitaminas e minerais, apresentaram valores adequados. Assim, a utilização da multimistura foi considerada desnecessária.

Com o propósito de contribuir nessa discussão, Bittencourt (1998) examinou 18 trabalhos desenvolvidos sobre alimentação alternativa entre os anos de 1992 e 1998, e procurou condensar as discussões de alguns pontos considerados chaves no âmbito da proposta de alimentação alternativa. Estes estudos avaliaram a utilização da alimentação alternativa na recuperação do estado nutricional de pré-escolares e escolares. A autora encontrou alguns aspectos metodológicos relevantes à avaliação da confiabilidade dos resultados encontrados, como: os autores não definiram o processo amostral; dados importantes, como a descri-

ção do perfil e atribuições dos entrevistadores, foram omitidos; foram incluídas crianças sem necessidade de intervenção; os estudos não apresentaram informações necessárias para julgar se os grupos eram aleatoriamente equivalentes, entre outros. Com isso, a autora julgou que pelas dificuldades encontradas para a interpretação dos resultados, ficou claro que o desenho de investigação deveria ser muito mais complexo do que a simples tentativa de estimar o efeito isolado da multimistura. Assim, foi concluído que provas que supostamente dariam eficácia e segurança à mesma, não foram aprovadas devidamente, não sustentando a incorporação no nível de política alimentar e nutricional, de uma intervenção de eficácia e segurança duvidosas.

Um outro assunto que ajuda a aumentar a polêmica sobre a utilização da alimentação alternativa e que é descrito nos trabalhos analisados, é a presença de antinutrientes nas multimisturas. O estudo de Santana (2000) avaliou duas multimisturas difundidas em duas localidades brasileiras, analisando os fatores antinutricionais e o valor nutritivo destas. Determinaram-se os teores de proteína, lipídeo, cálcio, ferro, zinco, fibras e carboidratos de cada constituinte das multimisturas. Os alimentos estudados constituíram fontes potenciais de minerais; entretanto, foi verificado um importante conteúdo de fatores antinutricionais. Os resultados indicaram que as multimisturas tinham teores consideráveis de oxalato e fitato (complexantes potentes de cátions mono e divalentes), podendo interferir na biodisponibilidade dos minerais presentes. O estudo verificou também que esses alimentos eram fontes de fibras alimentares, principalmente insolúveis, que poderiam interferir na absorção de nutrientes essenciais no intestino, reduzindo

sua biodisponibilidade. Assim, a autora concluiu que seria necessário o estudo da biodisponibilidade dos minerais presentes nas multimisturas, nos níveis em que elas são consumidas usualmente na alimentação humana, para avaliar a eficiência da ingestão destes alimentos como suplemento alimentar.

Outros estudos buscaram avaliar a qualidade microbiológica das multimisturas. Em um deles (COSTA, 1998), foram avaliados cinco multimisturas utilizadas em programas de intervenções nutricionais para populações carentes sob os aspectos químicos e microbiológicos. Os resultados mostraram que as multimisturas apresentaram-se com boa qualidade nutricional, mas que aspectos higiênicos-sanitários deveriam ser melhorados, pois havia contaminação por coliformes fecais na maioria das multimisturas, sendo essas consideradas impróprias para o consumo humano. O mesmo problema foi encontrado em outro estudo (ANDRADE, 1998), onde foram analisadas vinte amostras de uma multimistura em que 90% destas estavam contaminadas por coliformes fecais.

Com o objetivo de reconhecer como vem se dando o uso da alimentação alternativa nas populações de baixa renda no estado da Bahia, bem como identificar a percepção que as mães têm sobre essa prática, o estudo de Santos e colaboradores (2001) revelou que 57,2% da população estudada já tinha ouvido falar da multimistura e, deste percentual, 46,8% faziam uso desta prática. Do total dos entrevistados, 70,7% demonstraram uma percepção positiva sobre a alimentação alternativa, como uma estratégia que contribuiu para a melhoria das condições de saúde. Em relação à percepção referida pelos entrevistados, foi observado que a rejeição desta prá-

tica está relacionada à não credibilidade, à baixa resolubilidade e às características sensoriais do produto.

#### DISCUSSÃO/CONCLUSÃO

A utilização da alimentação alternativa surgiu com a necessidade de melhorar a qualidade de vida da população carente brasileira, em especial as crianças. O uso da multimistura para o combate à fome na população de baixa renda é assunto que tem recebido maior atenção nos últimos tempos.

Existem dois grupos com opiniões claramente opostas sobre o uso da alimentação alternativa (VELHO, 2002). Entre os proponentes encontram-se o Conselho Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), a Pastoral da Criança, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef/Brasil), a Fundação Banco do Brasil (FBB) e o extinto Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (Inan), do Ministério da Saúde (MS). Por outro lado, já há alguns anos vem se construindo uma sólida oposição a essa prática, onde encontram-se as seguintes instituições: Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (Sban).

A posição do CFN sobre a multimistura (CFN, 1996), divulgada no site da instituição, frente a toda polemica gerada pelo assunto e a ausência de uma legislação específica estabelecendo padrões de qualidade para a multimistura, é contrária ao uso da alimentação alternativa, alertando para os riscos que poderão advir de sua utilização, orientando os profissionais para a observância do código de ética da categoria. A Sociedade Brasileira de Pediatria considera prematura a utilização da multimistura em programas de alimentação infantil em larga escala, es-

pecialmente em programas emergenciais de combate à fome (SBP, 1995).

No livro *Alimentação Alternativa*, de Clara Brandão (BRANDÃO, 1997), a autora diz que esse tipo de alimentação propõe o enriquecimento daquilo que gostamos, com um concentrado de minerais e vitaminas para se obter uma dieta mais equilibrada sem mudar o sabor ou tipo de preparação. No entanto, observa-se que no Brasil muitas crianças não têm acesso à comida, fazendo com que a multimistura seja utilizada como alimentação principal e não com o objetivo de suplementação, não resolvendo, assim, o problema da desnutrição.

Há evidências de bons resultados da alimentação alternativa pela Pastoral da Criança (VELHO, 2002) mas sugere-se que estes resultados podem estar ligado não apenas ao potencial nutritivo-recuperativo da alimentação utilizada, e sim ao trabalho desenvolvido pela Pastoral como uma maior integração mãe/criança. No livro *Distúrbios nutricionais e fraco vínculo mãe/filho* (NÓBREGA, 1996), os autores analisam vários estudos sobre este tema, e revelam a grande importância de se considerar o vínculo mãe/filho como fator de risco para desnutrição.

No início da década de 90, a adequação do cuidado infantil foi reconhecida como uma das três vertentes determinantes da desnutrição, assim como a segurança alimentar, a salubridade do ambiente e o acesso aos serviços de saúde (CARVALHAES, 2002). Esse novo enfoque colocou a capacidade materna de manejar e otimizar os diversos recursos necessários a um adequado cuidado no centro da atenção de organismos voltados à formulação de políticas de combate às deficiências nutricionais.

O principal argumento teórico dos oponentes da alimentação al-

ternativa são os antinutrientes, em especial o ácido fítico. Sabe-se que não basta a alimentação ser rica em minerais se parte deles não é absorvida pelo organismo como ocorre na presença de fatores antinutricionais. Quantidades excessivas de ácido fítico na dieta apresentam um efeito negativo no balanço mineral, porque formam complexos insolúveis com minerais essenciais ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Ca}^{2+}$ ) e conseqüentemente reduz a biodisponibilidade desses minerais (FURTADO, 2003). Outro objeto de crítica é o controle da qualidade sanitária, como foi verificado nos resultados de estudos feito com multimisturas (SANTANA, 2000; COSTA, 1998), a presença de sujidades encontrava-se acima do permitido, tornando esses alimentos impróprios para o consumo humano.

A solução para o problema da desnutrição exige mudanças na organização social-política e econômica do país. O programa de alimentação alternativa não pode ser utilizado como política alimentar e nutricional substituindo essas mudanças.

Portanto, torna-se necessário a realização de estudos cuidadosos antes que esses alimentos sejam utilizados em larga escala pela população. Assim, poder-se-ia saber, de forma mais adequada, se os resultados positivos encontrados em alguns estudos são devido às ações de promoção social desenvolvidas por entidades como a Pastoral da Criança ou realmente à suplementação com esse tipo de alimento.

#### REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, A.S.. *Análise microbiológica de multimistura. Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos (16. : 1998 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : SBCTA, 1998. v.2, p.789-791*
2. BENEVIDES, Clicia Maria de Jesus. *Alimentação alternativa aspectos sócio-econômico-nutricionais. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, SP vol. 14, n. 72 (maio 2000), p. 13-16*
3. BITTENCOURT, Sonia Azevedo. *Uma alternativa para a política nutricional brasileira?. Cad. Saúde Pública, Jul 1998, vol.14, no.3, p.629-636.*
4. BOAVENTURA, Gilson Teles et al. *Ganho de peso, hemoglobina e hematócrito de ratos recebendo dieta de Quissamã, RJ, com ou sem suplemento alimentar alternativo. Rev. Nutr., Set 2003, vol.16, no.3, p.321-331*
5. BRANDÃO, Clara Terko Takaki. *Alimentação alternativa. 2.ed.rev. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 1997. 95p.*
6. CARVALHAES, Maria Antonieta de BL; BENÍCIO, Maria Helena D'Aquino *Capacidade materna de cuidar e desnutrição infantil. Rev. Saúde Pública, Abr 2002, vol.36, no.2, p.188-197*
7. CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). *Posicionamento do CFN quanto à multimistura. Brasília, Fev/1996. 3p.*
8. COSTA, S.M.G.J.. *Avaliação da qualidade de multimisturas utilizadas como suplemento alimentar na alimentação humana. Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos (16. : 1998 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : SBCTA, 1998. v.1, p.74-76*
9. FARFAN, Jaime Amaya. *Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. Cad. Saúde Pública, Jan 1998, vol.14, no.1, p.205-212.*
10. FERREIRA, H.S et al.. *Efetividade de uma multimistura como suplemento de dieta básica regional. In: Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos (16. : 1998 : Rio de*



- Janeiro). *Anais. Rio de Janeiro : SBCTA, 1998. v.1, p.631-634*
11. FURTADO, Dalva Maria da N.. *Fitatos na alimentação humana: uma visão abrangente. Revista Higiene Alimentar. São Paulo, SP v.17, n.107 (abr. 2003), p.16-20*
12. MADRUGA, Marta Suely et al. *Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. Ciênc. Tecnol. Aliment., Mar 2004, vol.24, no.1, p.129-133*
13. MARTINS, Francisca Bion et al. *Uso de uma multimistura como suplementação alimentar: estudo em ratos. Arch latinoam nutr, set. 1997, vol. 47, nº3, p. 242-247.*
14. MINISTÉRIO DA SAÚDE, *Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição; Epidemiologia - desnutrição. Disponível em: http://www.saude.gov.br . Acesso em 10 out, 2004.*
15. NÓBREGA, Fernando José de; CAMPOS, Alba Lúcia Reyes de. *Distúrbios Nutricionais e Fraco Vínculo Mãe/Filho. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. 70 p.*
16. SANTANA, Luciana Ferreira da Rocha. *Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. Brazilian Journal of Food Technology. Campinas, SP vol.3, (2000), p.129-135*
17. SANTOS, Lígia Amparo da Silva et al. *Uso e percepções da alimentação alternativa no estado da Bahia: um estudo preliminar. Rev. Nutr., 2001, vol.14, p.35-40*
18. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, *Posição sobre a utilização da alimentação alternativa. Jornal de Nutrição Infantil, São Paulo, 1995, nº9.*
19. VELHO, L; VELHO, P. *A controvérsia sobre o uso de alimentação 'alternativa' no combate à subnutrição no Brasil: analysis of a controversy. Hist. cienc. saude-Manguinhos, Abr 2002, vol.9, no.1, p.125-157. ❖*

# 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



## Redação:

Rua das Gardênias, 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

# AVALIAÇÃO DOS TEORES TOTAIS DE COBRE, FERRO E ZINCO EM CHÁS DE ERVAS MEDICINAIS.

**Édira Castello Branco de Andrade** ✉  
**Simone Pinheiro Alves**

Universidade do Rio de Janeiro – Escola de Nutrição –  
Departamento de Tecnologia dos Alimentos – Av Ayrton Senna  
1850 / 318 CEP 22075-000 - Barra da Tijuca, RJ.

**Iracema Takase**

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Faculdade de  
Química – Departamento de Química Analítica

✉ edigerah@aol.com

## RESUMO

As ervas medicinais vêm sendo amplamente estudadas e comercializadas em nosso país. A maioria destes estudos versa sobre seus ativos, normalmente compostos orgânicos de funções diversas no organismo. Cada vez mais as aplicações das diversas ervas medicinais de nossa flora vêm se ampliando e grupos de interesse nesta área vêm aumentando. Antes, o uso de chás era através de indicações caseiras; atualmente, além dos conhecimentos de uso popular destas ervas, várias pesquisas são feitas na área farmacológica, visando conhecer e aumentar o campo de atuação destas plantas. No que diz respeito à composição dos elementos traços nestas plantas, existem estudos, mas

ainda precários. O cobre, ferro e zinco são elementos traços essenciais a diversas funções do organismo. Sabendo da importância destes, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o teor de cobre, ferro e zinco em chás de ervas medicinais. Amostras de ervas medicinais secas e o chá obtido da infusão destas foram analisadas quanto aos teores totais de cobre, ferro e zinco, utilizando-se a espectroscopia de absorção atômica em chama. Os resultados foram tratados estatisticamente e verificou-se que, em média, a extração destes metais no extrato aquoso foi de 23%. Considerando o uso destes chás como um substituto da água, verifica-se que o consumo de 600mL (3 copos) fornece em média 0,12mg de cobre, 0,60mg de ferro e 0,30mg de zinco, que cor-

responde a cerca de 10% da DRI 2001 recomendada para um homem adulto, e comparando estes valores a fontes vegetais destes metais, como as leguminosas, acredita-se que os chás podem ser usados como suplementos de cobre, ferro e zinco. Técnicas de especificação química que identifiquem as formas químicas destes metais extraídos em meio aquoso, podem ser importantes para auxiliar na avaliação da biodisponibilidade dos mesmos.

*Palavras chaves – cobre, ferro, zinco, chás medicinais, suplemento nutricional.*

## SUMMARY

*The medicinal grass comes being widely studied and commercialized in our country. The majority of these studies turns on its asset, normally organic composites of diverse functions in the organism. Each time more the applications of the diverse medicinal grass of our flora comes if extending, and groups of interest in this area come increasing. Before the use of teas was through indications caretakers, currently, beyond the knowledge of popular use of these grass, some research is made in the farmacológica area aiming at to know and to increase the field of performance of these plants. In that the composition of the elements says respect traces in these plants, studies exist, but he is still precarious. The copper, iron and zinc are elements essential traces the diverse functions of the organism. Knowing of the importance of these the present work it has as objective to evaluate the copper text, iron and zinc in teas of medicinal grass. Samples of medicinal grass droughts and the gotten tea of the infusion of these had been analyzed how much to total texts of copper, iron and zinc using themselves it spectroscopy of atomic absorption in flame. The results had been treated estatisticamente and were verified that in average the extration of*

*these metals in the watery extract was of 23%. Considering the use of these teas as a substitute of the water, is verified that the consumption of 600mL (3 cups) supplies in average 0,12mg of copper, 0,60mg of iron and 0,30mg of zinc, about 10% DRI 2001 men's adult and comparing these values the vegetal sources of these metals, as the leguminosas, gives credit that the teas can be used as copper supplements, iron and zinc. Techniques of chemical especiação that identify the chemical forms of these metals extracted in watery way, can to be important to assist in the evaluation of the biodisponibilidade of the same ones.*

Keywords – copper, iron, zinc, medicinal grass, nutrition supplements

### 1. INTRODUÇÃO

As ervas medicinais vêm sendo amplamente estudadas e comercializadas em nosso país. A maioria destes estudos versa sobre seus ativos, normalmente compostos orgânicos de funções diversas no organismo. Cada vez mais as aplicações das diversas ervas medicinais de nossa flora vêm se ampliando e grupos de interesse nesta área vêm aumentando. Antes, o uso de chás era a nível de indicações caseiras, atualmente, além dos conhecimentos de uso popular destas ervas, várias pesquisas são feitas na área farmacológica visando conhecer e aumentar o campo de atuação destas plantas. Na área da composição dos elementos traços nestas plantas, existem estudos, mas é ainda precário (ALVES, 2000; CORREA, 1984).

O cobre é um microelemento essencial para diversas funções, como a mobilização do ferro para a síntese de hemoglobina, além de ser componente de várias enzimas

(citocromo C-oxidase, superóxido desmutase, monoamino-oxidase, etc.) (FRANCO, 1999; LEHNINGER, 1998; WAITZBERG, 2002).

A absorção do cobre ocorre por transporte ativo e por difusão a nível duodenal. Em média, 40 a 50% do total ingerido são absorvidos. Uma vez absorvido é transportado para o fígado ligado à albumina e transcupreína, incorporando-se, então, a ceruloplasmina e várias metaloenzimas, que permitem o transporte do cobre para os tecidos extra-hepáticos. A excreção é por via fecal e, em maior teor, pela bile, assim como a urina e o suor. Sua deficiência provoca anemia, leucopenia, neutropenia, hiperuricemia, retardo no crescimento; enquanto que sua toxicidade provoca diarreia, náusea, vômitos, cirrose, anemia e bronquite (FRANCO, 1999; LEHNINGER, 1998; WAITZBERG, 2002).

Sabe-se que o organismo humano adulto contém de 3 a 5g de ferro, aproximadamente 2000mg como hemoglobina e 8mg como enzimas. E ambas essas formas são muito importantes para a função ótima de um indivíduo. O ferro é bem conservado pelo organismo, onde 90% é recuperado e reutilizado intensivamente. A absorção desse mineral depende de vários fatores como dos estoques corporais, do conteúdo fornecido pela dieta e da fonte alimentar, além de receber influência dos outros alimentos ingeridos na mesma refeição (COUTINHO, 1981; DUTRA, 1998; MARTINEZ, 2002).

O ferro da dieta existe como ferro heme, encontrado na hemoglobina e na mioglobina e como ferro não heme. O ferro heme (5 a 10% do ferro da dieta) é absorvido nas células mucosas como um complexo de porfirina intacto. Sua absorção, contudo, pode ser de até 25%, comparada com 5% do ferro não heme (COUTINHO, 1981).

O ferro não heme deve estar presente no duodeno e no jejuno superior, sob forma solúvel para que seja absorvido; Com esse propósito, é ionizado pelo suco gástrico, reduzido ao estado ferroso e quelado com substâncias solubilizantes, tais como o ácido ascórbico. Conforme o quimo passa do estômago para o duodeno, a adição de secreções duodenais aumenta o pH para 7,0, ponto no qual a maioria dos íons férricos está precipitada, a não ser que tenha sido quelado. O íon ferroso é significativamente mais solúvel em pH 7,0 e sendo assim, fica disponível para a absorção. Ressalta-se que a influência do ascorbato é mais pronunciada em refeições inibitórias, principalmente se estas contiverem altos teores de fitatos e polifenóis. Por outro lado, o efeito é menor em refeições que contêm alimentos fontes de ferro-heme (produtos cárneos) (COUTINHO, 1981; DUTRA, 1998; LEHNINGER, 1998).

O zinco é um microelemento que possui funções semelhantes às do cobre, como a constituição de enzimas, mas também apresenta outras específicas como a mobilização hepática da vitamina A e atuação no crescimento e maturação sexual, funções imunológicas, dentre outras (FRANCO, 1999; LEHNINGER, 1998).

O processo de absorção do zinco é por difusão, no duodeno e jejuno. Em média 10 a 40% da ingestão oral é absorvido. Após liberar-se dos alimentos, forma complexos com ligantes endógenos e exógenos, como a histidina, ácido cítrico e ácido picolínico. Esta absorção acha-se relacionada com a concentração proporcional inversa intraluminal intestinal (FRANCO, 1999; LEHNINGER, 1998; WAITZBERG, 2002).

O zinco passa para a corrente sanguínea por transporte ativo e combina-se com albumina e aminoácidos no teor de 55% e com ma-



croglobulinas no teor de 40%, não se destinando ao uso metabólico (FRANCO, 1999; LEHNINGER, 1998; WAITZBERG, 2002).

O zinco é armazenado principalmente no fígado e a excreção é feita via urinária. Sua deficiência provoca retardo no crescimento, falta de apetite, lesões cutâneas e alterações de comportamento, enquanto que sua toxicidade provoca náusea, vômitos, cefaléia e deficiência de cobre (FRANCO, 1999; WAITZBERG, 2002).

Sabendo da importância dos metais cobre, ferro e zinco nas diversas funções do organismo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o teor destes metais em chás de ervas medicinais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Amostras

Foram analisadas amostras de ervas medicinais consumidas na re-

gião sudeste, obtidas sob a forma de ervas secas. As ervas analisadas foram Alcachofra (*Cynara scolymus L.*), Assa Peixe (*Vernonia spp.*), Camomila (*Matricaria recutita L.*), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Guaco (*Mikania glomerata Sprengel*), Poejo (*Mentha pulegium L.*), Salvia (*Salvia officinalis L.*) e Urucum (*Bixa orellana L.*).

### 2.2. Tratamento das amostras

Os chás foram obtidos através da infusão de 1g das ervas secas em água fervente.

### 2.3. Determinação do teor total de cobre, ferro e zinco

Foram utilizados cerca de 1 g de amostra seca sendo calcinada em mufla a 550° C por um período mínimo de 2 horas. O resíduo obtido foi dissolvido em HCl 2mol/L e avolumado a 25mL. O teor total nas amostras foi determinado através da espectrometria de absorção atômica em chama (AOAC, 1984).

### 2.4. Determinação do teor de cobre, ferro e zinco em chás

Os chás obtidos através da infusão de 1g das ervas secas em água fervente foram acrescidos de 1ml de HCl 2mol/L e avolumados a 15 mL. O teor dos minerais foi determinado através da espectrometria de absorção atômica em chama (AOAC,1984).

### 2.5. Tratamento estatístico

Para fins estatísticos, no caso de rejeição de resultados, foi aplicado o teste de Grubbs e aplicado o teste t de Student (MILLER & MILLER, 2001).

### 2.6. Garantia de qualidade

Para garantia de qualidade das análises realizadas, todas foram feitas em triplicata e o aparelho de absorção atômica foi calibrado previamente com soluções padrão dos metais em questão.

TABELA 1 – Teor total (mg%) de cobre, ferro e zinco N = 3

Amostras	Cobre	Ferro	Zinco
Alcachofra	1,10 ± 0,15	7,78 ± 0,23	2,60 ± 0,15
Assa Peixe	1,98 ± 0,15	6,81 ± 0,05	4,95 ± 0,19
Camomila	1,12 ± 0,06	3,38 ± 0,37	4,17 ± 0,51
Eucalipto	1,20 ± 0,11	7,74 ± 0,65	1,85 ± 0,05
Guaco	1,75 ± 0,21	6,82 ± 0,20	3,48 ± 0,37
Poejo	1,36 ± 0,13	5,97 ± 0,70	3,67 ± 0,59
Salvia	1,26 ± 0,06	6,06 ± 0,31	4,12 ± 0,45
Urucum	1,74 ± 0,05	4,14 ± 0,21	2,57 ± 0,08

TABELA 2 - Teor total (mg) de cobre, ferro e zinco em 1L de chás de ervas medicinais N = 3

Amostras	Cobre	Ferro	Zinco
Alcachofra	0,10 ± 0,01	1,20 ± 0,10	0,40 ± 0,01
Assa Peixe	0,20 ± 0,01	1,10 ± 0,10	0,50 ± 0,01
Camomila	0,20 ± 0,01	0,90 ± 0,10	0,50 ± 0,01
Eucalipto	0,20 ± 0,01	0,70 ± 0,10	0,60 ± 0,01
Guaco	0,30 ± 0,01	1,10 ± 0,20	0,50 ± 0,01
Poejo	0,30 ± 0,10	1,10 ± 0,20	0,70 ± 0,01
Salvia	0,30 ± 0,10	1,20 ± 0,20	0,60 ± 0,01
Urucum	0,20 ± 0,10	0,90 ± 0,10	0,30 ± 0,01

### 3. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os teores totais de cobre, ferro e zinco obtidos das amostras analisadas.

Observa-se que o teor médio de cobre, ferro e zinco nas amostras analisadas foram respectivamente 1,4mg%, 6,1mg% e 3,4mg%. ANDRADE et al. (2004) analisando o teor de cobre em hortaliças dos tipos A e B, encontrou valor médio de 0,24mg%. Em leguminosas o teor de cobre foi de 0,89mg%. [ANDRADE et al, 2002]

Segundo MARTINEZ et al. (1999), o teor médio de ferro em leguminosas é de 7mg%. Para o zinco, ANDRADE et al. (2002) encontraram em leguminosas em média 3,2mg%.

Considerando que as hortaliças dos tipos A e B são boas fontes de origem vegetal dos metais cobre e as leguminosas dos metais cobre, ferro e zinco, ao comparar os teores médios das ervas analisadas para aqueles metais, acredita-se que as mesmas podem ser aproveitadas como suplemento nutricional.

A tabela 2 e a figura 1 apresentam os resultados de cobre, ferro

e zinco obtidos dos chás preparados de ervas medicinais.

Verifica-se que os chás analisados apresentaram, em média, 0,2mg/L de cobre, 1,0mg/L de ferro e 0,50mg/L de zinco. Esses resultados correspondem a cerca de 24%, 23% e 22% do teor total de cobre, ferro e zinco, respectivamente, nas amostras estudadas.

Mesmo apresentando uma redução dos teores de cobre, ferro e zinco, 600mL de chás (3 copos), podendo ser utilizado como um substituto da água, fornecerão em média 0,12mg de cobre, 0,60mg de ferro e 0,30mg de zinco. Estes valores correspondem a 13,3% da DRI 2001 para cobre, 7,5% da DRI 2001 de ferro e 2,7% de zinco para homens adultos. Apesar de valores baixos, a forma de uso destas ervas como chás pode ser considerada um bom suplemento destes metais.

O termo biodisponibilidade indica a proporção do nutriente que é absorvido e utilizado pelo organismo. Como visto, o aproveitamento do cobre, do ferro e do zinco pelo organismo ocorre através de absorção ativa e está relacionado à forma química que es-

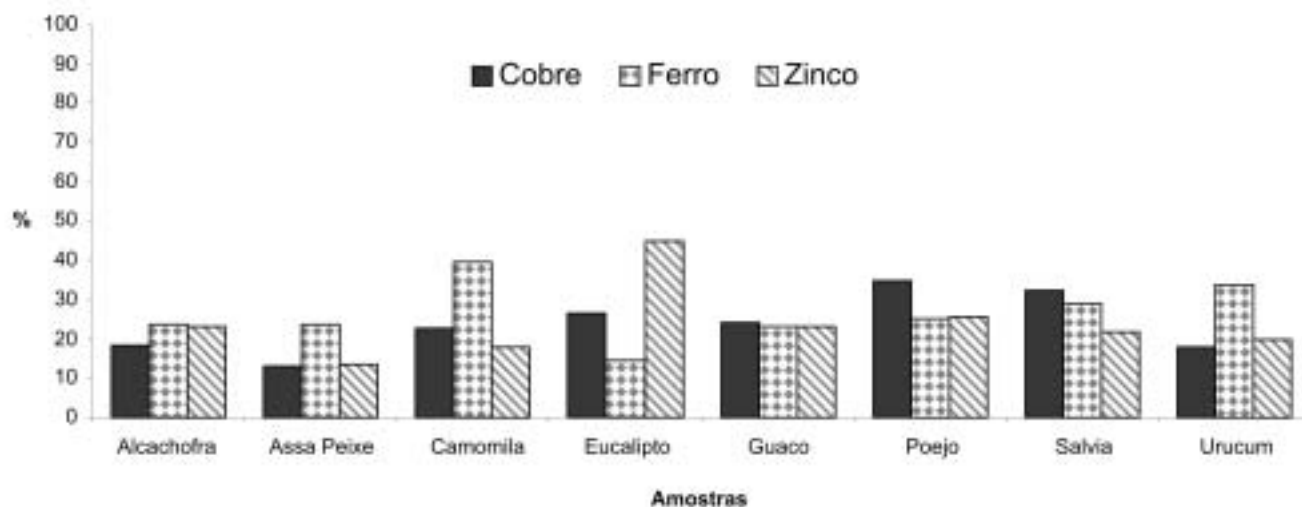
tes metais se encontram (COZZOLINO,1997; DUTRA, 1981; SANDSTORM, 2001).

A especiação química que determina a concentração das formas físico-químicas individuais dos elementos que, em conjunto, constitui a concentração total do mesmo na amostra pode ser feita através de processo de extração seqüencial que se baseia na extração de metais utilizando a progressão de extratores fracos, como a água, até um extrator forte, como um ácido concentrado (GLEYZES et al, 2002; IPOLY et al, 2002; LOON & BAREFOOT, 1991).

Os primeiros extratores, geralmente, são aqueles com propriedades de troca iônica, deslocando íons de sítios iônicos específicos, sendo representados por soluções iônicas, como o cloreto de magnésio e de cálcio e nitrato de sódio, bem como pela água (GLEYZES et al,2002; IPOLY et al, 2002, LOON & BAREFOOT, 1991).

Considerando que no processo de preparo dos chás está ocorrendo a extração dos metais em meio aquoso, ao observar a figura 1, nota-se que metade das ervas medicinais analisadas apresentou

FIGURA 1: Teor % de cobre, ferro e zinco extraído de chás



perfil de extração similar dos metais cobre e zinco. Além disso, observa-se que para a maioria das amostras, a tendência do ferro de se desprender da matriz orgânica, e ser extraído pela água, foi superior à do cobre e zinco, sugerindo sua presença de forma mais fracamente ligada, em comparação àqueles metais.

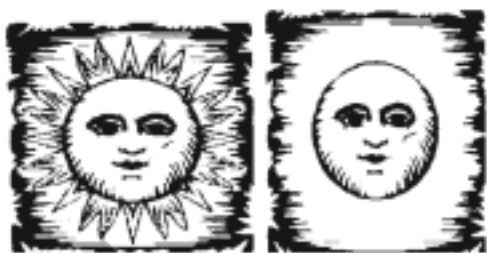
#### 4. CONCLUSÃO

Considerando que os metais cobre, ferro e zinco apresentaram uma extração em meio aquoso em média de 23% do teor total destes nas ervas analisadas, e que 600mL de chá destas ervas fornece em média 0,12mg de cobre, 0,60mg de ferro e 0,30mg de zinco, que correspondem em média a cerca de 10% da DRI 2001 para um homem adulto, acredita-se que estes chás podem ser usados como suplementos nutricionais. Técnicas de especiação química que identifiquem as formas químicas destes metais extraídos em meio aquoso, podem auxiliar na avaliação da biodisponibilidade dos mesmos.

#### 5. REFERÊNCIA

1. ALVES, T.M. et al, *Biological screening of Brazilian medicinal plants*, Mem Inst Oswaldo Cruz, vol 95, 3, p 367-73, 2000.
2. ANDRADE, E.C.B.; TEODORO, A. J; TAKASE, I. *Determinação dos teores de cobre em diferentes extratos de hortaliças do tipo A e B. CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS*, v. 24, n. 2, p. 159-310, abr-jun. 2004.
3. ANDRADE, E.C.B.; BARROS, A.M.; MAGALHÃES, A.C.P.; CASTRO, L.L.S.; TAKASE, I. *Avaliação dos teores de cobre e zinco em leguminosas cruas e após processamento térmico em meio salino e aquoso*, ANAIS, XVIII CBCTA, ISBN 85-89123-01-4, 2002.
4. CORREA, M.P. *Dicionário das Plantas Uteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984.
5. COUTINHO, R.; *Noções de Fisiologia da nutrição*, 2 ed; Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1981.
6. COZZOLINO, SILVIA M. F. *Biodisponibilidade de Nutrientes*, Barueri, S.P.; MANOLE, 2005.
7. DUTRA DE OLIVEIRA, J.F., et.al.; *Ciências nutricionais*, São Paulo: Sarvier, 1998.
8. FRANCO, G.. *Tabela de Composição de Alimentos*. 9 ed. São Paulo: Editora Atheneu, p 239-241, 268-269, 1999.
9. GLEYZES, C.; TELLIER, S.; ASTRUC, M. et al. *Fractionation studies of trace elements in contaminated Soils and sediments: a review of sequential extraction procedures* Trends in Analytical Chemistry, vol 21, 6-7, 2002.
10. IPOLY, J.; BRUNORI, C.; CREMISINI, C.; FODOR, P.; MACALUSO, L.; MORABITO, R. *Evaluation of performance of time saving extraction devices in the BCR-three-step sequential extraction procedure*. Journal Environmtal Monitoring, aug, vol 4, 4, p 541-8, 2002.
11. LEHNINGER, A.L., et.al; *Princípios de Bioquímica*, 2 ed., São Paulo: Sarvier, 1998.
12. LOON, J.C.V & BAREFOOT, R.R. *Overview of analytical methods for elemental speciation- speciation in environmental and biological sciences*, 15-22, 1991.
13. MARTINEZ C, ROS G.; PERIAGO M, LÓPEZ G.; *Biodisponibilidad del Hierro de los Alimentos*. Archivos Latino-Americanos de Nutrição, 49 (2), p.106-113, 1999.
14. MILLER, J.; MILLER, J. *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*, 4 ed., Inglaterra, Prentice Hall, 2001.
15. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS, Association of official analytical Chemists, 40a ed., USA, 1984.
16. SANDSTORM, B. *Micronutrientes interactions: effects on absorption and bioavailability*. The British Journal of Nutrition, may, 85 Suppl 2: S181-5, 2001
17. WAITZBERG, D. L. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 3ed São Paulo: Editora Atheneu, p.131-134, 2002. ❖

# SUN MOON



PRODUTOS CIENTÍFICOS LTDA



# ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA NO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS DE 2003 E 2004.

**Maria do Socorro Viana do Nascimento** ✉

Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Teresina-PI, Brasil.

**Marina de Oliveira Cardoso**

Universidade Estadual do Piauí - UESPI

**Evaldo Hipólito de Oliveira** ✉✉

Universidade Federal do Piauí-UFPI

Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí -  
LACEN/PI

**Oswaldo Bonfim de Carvalho,**

Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí -  
LACEN/PI.

✉ svianan@yahoo.com.br ✉✉ evaldohipolito@hotmail.com

## RESUMO

O aumento da poluição de águas naturais intensificou a presença de patógenos entéricos, em áreas atingidas por descarga de esgoto. A água para consumo humano, segundo a vigilância sanitária, deve estar ausente de bactérias do grupo coliforme. Estas vêm sendo utilizadas como indicadores de poluição fecal a mais de 90 anos, funcionando, também, como veículo de transmissão de doenças. Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água no Estado do Piauí.

Os dados analisados foram obtidos de laudos referentes a coliformes totais e coliformes fecais, das amostras coletadas para o programa de Vigilância Ambiental da Qualidade da Água SISAGUA ou através da fiscalização de rotina da Vigilância Sanitária, nos anos de 2003 e 2004. A classificação das amostras em contaminada e não contaminada obedeceu à portaria 1469/2000 e 518/2004 do Ministério da Saúde. Os dados analisados apresentaram elevado índice de contaminação (53,8% em 2003 e 60,3% para 2004), sendo o principal responsável a água de chafariz, durante os anos analisados, com 77,3% e 78% de amostras contaminadas. Os estabelecimentos como hospitais e escolas, responsáveis pela saúde pública e a disseminação de hábitos de higiene apresentaram, também, elevados valores de amostras contaminadas com valores acima de 30%. Estes dados refletem a falta de cuidado com a água para consumo humano distribuída no Estado, bem como as formas de armazenamento.

*Palavra-chave: qualidade da água, água para consumo humano, coliformes totais*

## SUMMARY

*The increase of the natural water pollution intensified the presence of enteric pathogenic, in areas reached for sewer discharge. The water for human consumption, according to sanitary monitoring, must be absent of bacteria of the coliforme group. These come more than being used as indicating of fecal pollution the 90 years, as also, as vehicle of transmission of illnesses. This work has as objective to evaluate the microbiological quality of the water in the State of the Piauí. The analyzed data had been gotten of referring findings the total coliformes and coliformes fecais, of the samples collected for the program of Ambient Monitoring of the Quality of Water SISAGUA or through the fiscalization of routine of the Sanitary Monitoring, in the year of 2003 and 2004. The classification of the samples in contaminated and contaminated did not obey would carry 1469/2000 and 518/2004 of the Health department. The analyzed data had presented high index of contamination (53.8% in 2003 and 60.3% for 2004), being main responsible the water of chafariz, during the analyzed years, with 77.3% and 78% of contaminated samples. The establishments as hospitals and schools, responsible for the public health and the dissemination of hygiene habits had also presented high values of samples contaminated with values above of 30%. These data reflect the lack of care*

*with the water for distributed human consumption in the State, as well as, the forms of storage.*

Key word: quality of the water, total water for human consumption, coliformes

## INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias mais difundidas na natureza e essencial para a vida. Encontramos a água em quase tudo que nos cerca, mas nem todas são adequadas para o consumo humano, por isso é preciso uma análise periódica sobre sua qualidade, pois essa é uma importante via de transmissão de agentes patogênicos para o homem, geralmente em decorrência de excrementos. O aumento da poluição de águas naturais intensificou a presença e a persistência de patógenos entéricos, em áreas atingidas por descarga de esgoto (BRANCO, 1997).

O consumo de água tratada para uso humano vem aumentando significativamente, sendo assim necessária a fiscalização e inspeção das condições higiênico-sanitárias na manutenção da qualidade destes, assegurando ao consumidor maior confiabilidade e segurança (NASCIMENTO et al., 2000). Estas ações estão sob a responsabilidade da vigilância sanitária.

O "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" define o grupo coliforme como: "todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete", as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48h a 35°C. Neste grupo incluem-se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu habitat (CETESB, 1997).

As doenças causadas por contaminantes biológicos presentes na água (bactérias, vírus ou protozoários) constituem-se nos problemas de saúde pública mais comuns em nosso país. Essas doenças são transmitidas por excrementos humano e animal despejados nas fontes de água, tornando-a imprópria para o consumo humano. A transmissão dessas doenças ocorre de forma direta ou indireta como a ingestão da água, no preparo de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura e no lazer. Os principais microrganismos presentes na água contaminada e responsáveis pelas numerosas doenças são *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Escherichia coli* e *Vibrio cholerae* (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 1999).

Os coliformes são bactérias em forma de bastonete que fermentam a lactose com produção de ácido e gás, podendo ser aeróbias ou anaeróbias facultativas. Os coliformes são classificados em totais e fecais, a presença de coliformes totais na água indica falhas no tratamento ou contaminação enquanto que os coliformes fecais indicam a probabilidade de haver microrganismos patogênicos na água (TORTORA, et al., 2000)

Deste modo, a detecção dos agentes patogênicos, principalmente bactérias, protozoários e vírus, em uma amostra de água é extremamente difícil, em razão de suas baixas concentrações. Portanto, a determinação da potencialidade de um corpo d'água ser portador de agentes causadores de doenças pode ser feita de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal do grupo dos coliformes.

Por haver uma grande preocupação com relação à contaminação das águas é que o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água no Estado do Piauí durante o ano de 2003 e 2004.

## METODOLOGIA

Estudou-se retrospectivamente a qualidade da água para consumo humano distribuída no estado do Piauí no período de 2003 e 2004.

Os dados analisados foram obtidos dos laudos das amostras coletadas para o programa de Vigilância Ambiental da Qualidade da Água SISÁGUA ou através da fiscalização de rotina da Vigilância Sanitária.

As amostras foram originadas de 73 municípios no ano de 2003 e 154 no ano de 2004, onde foram transportadas em condições de refrigeração, e no máximo até 48 horas para análises no Laboratório de Vigilância Sanitária e Ambiental do Lacen-Pi, utilizando o Colilert (Substrato Cromogênico definido ONPG-MUG), com resultados confirmativos para presença de Coliformes Totais e *E. coli* em 24 horas pelo desenvolvimento de coloração amarela e observação de fluorescência, com auxílio de uma lâmpada ultravioleta (115 volts, 6hz, 20 AMPS), sem necessidade da adição de outros reagentes para confirmação. Método aprovado pelo EPA e incluído no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 20<sup>a</sup> ed, 1999.

Os Parâmetros que os laudos contemplaram foram coliformes totais e coliformes fecais. O Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí (LACEN) realizou as análises segundo os parâmetros determinado, pela legislação oficial, sob responsabilidade da Coordenação de Produtos para classificação das amostras em contaminada e não contaminada, obedecendo a portaria 1469/2000-M. S. até março de 2004 e 518/2004-M. S. a partir de março de 2004, onde estabelecem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado dos parâmetros avaliados mostrou que para o ano de 2003, das 3.531 amostras analisadas, 1.632 (46,2%) não estavam contaminadas e 1.899 (53,8%) estavam con-

taminadas; já para o ano de 2004 foram analisadas 3.776 amostras, destas, 1.498(39,7%) não estavam contaminadas e 2.278(60,3%) estavam contaminadas (Figura 01).

As amostras contaminadas de 2004 aumentaram em relação a 2003,

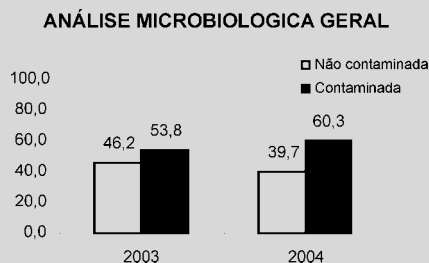
juntamente com a demanda de análises. Esse dado revela o descaso das autoridades com a qualidade da água, utilizando-se de um programa federal de reduzido custo para as prefeituras envolvidas no programa, apenas para cumprir sua cota de análise, sem utilizar os resultados para melhoria da qualidade da água.

Os dados da Análise Microbiológica da água do Estado do Piauí foram classificados para análise em: poço, chafariz, torneira, escola, hospital, residência e outros (posto de gasolina, motel, churrascaria e restaurante).

Os dados referentes à água proveniente de poço, chafariz e torneira encontram-se na figura 2, que apresenta os maiores índices de contaminação em poço e chafariz e elevação da contaminação de um ano para outro. O escoamento superficial da água, durante o período de chuva, pode ser um fator para esses índices elevados como alega GELDREICH (1998). É necessário, porém, complementar as informações para melhor localizar a fonte de contaminação, quer seja pela ausência de elementos de proteção (calçada ao redor da fonte, tampa, parede externa acima do solo, revestimento interno, localização no ponto mais alto do terreno, fossa com distância > 30 m) ou pela falta de um tratamento adequado.

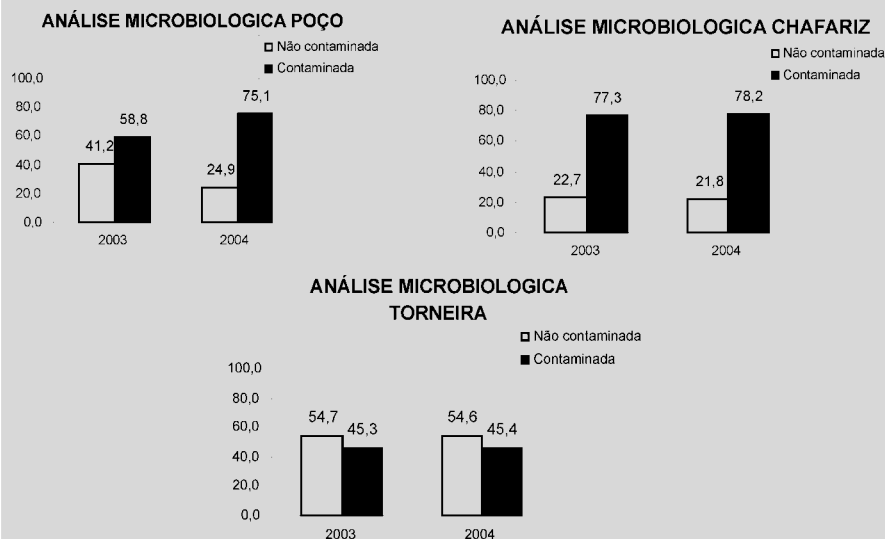
O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (STUKEL et al., 1990). O uso de água subterrânea contaminada, não tratada ou inadequadamente desinfetada, foi responsável por 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1988 (CRAUN, 1991).

Figura 01- Análise Microbiológica da água do Estado do Piauí referente ao ano de 2003 e 2004.



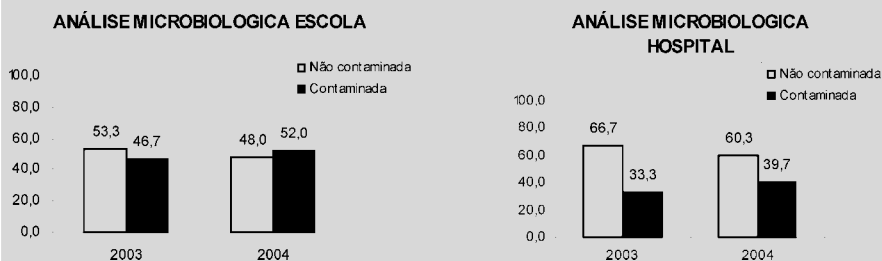
Fonte: LACEN/2004

Figura 02- Índice de contaminação da água proveniente de três tipos de fonte: poço, chafariz e torneira.



Fonte: LACEN/2004

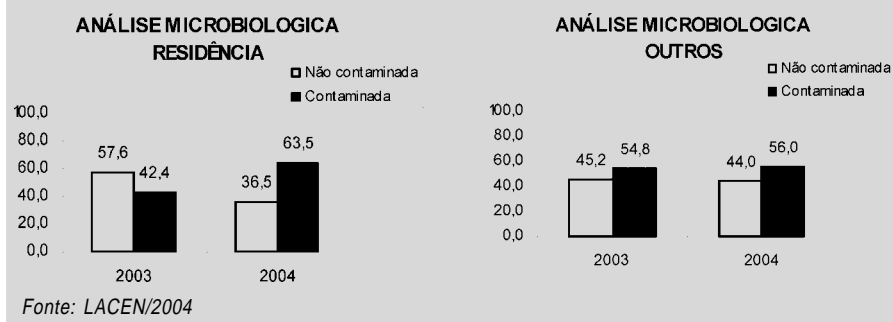
Figura 03: Ambientes coletivos (Escolas e Hospitais).



Fonte: LACEN/2004



Figura 4: Relação entre ambientes coletivos e residenciais.



Com relação a ambientes coletivos como escola e hospitais, verificou-se que há uma porcentagem maior de água não contaminada, porém, nas escolas a água contaminada foi superior à não contaminada durante o ano de 2004. Ressalta-se ainda, que a diferença entre a água contaminada e não contaminada é muito baixa, justamente em locais (hospitais e escolas) onde se supõe que a água seja de boa qualidade para a divulgação de bons hábitos de saúde (figura 3).

Nas residências houve uma inversão no nível de contaminação de um ano para o outro. No ano de 2003 o nível de contaminação era menor nas residências quando comparado ao das churrascarias, motéis, posto de combustível. No ano de 2004, porém, a água contaminada das residências foi superior à de churrascaria, motéis e postos de combustível (Figura 4).

As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

### CONCLUSÃO

Os dados apresentados mostram a necessidade de um maior

controle das vigilâncias sanitária e ambiental dos municípios do Estado do Piauí, no sentido de promover medidas para corrigir as contaminações de mananciais e fontes de água para abastecimento humano, tendo em vista um aumento de amostras contaminadas de 53,8 em 2003, para 60,3 em 2004, sendo este fenômeno também verificado em poços, chafariz, escolas, hospitais e residências.

Há ainda a necessidade de expansão deste programa de vigilância da qualidade da água (SIS-ÁGUA), para todos os municípios do Estado do Piauí (223 municípios), e um maior controle do poder público central, no sentido de cobrar dos gestores municipais, não só a realização das análises, mas também as medidas corretivas das fontes contaminadas e das formas de armazenamento da água.

Este trabalho reveste-se de grande importância social, quando consolida dados e os apresenta a toda a comunidade, como também aos gestores públicos nas esferas municipais, estaduais e federal, no sentido de alertá-los da necessidade urgente de um tratamento adequado da água, sendo esta, um dos mais importantes veículos de transmissão de doenças.

### REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standards methods for the*

*examination of dairy products*. 16 ed. Washington, 1999.

VASCONCELOS, J.C.; AQUINO, J.S. *Análise microbiológica (potabilidade) da água consumida em Escolas Públicas de conjuntos habitacionais da Zona Oeste de Manaus-Amazonas*. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 13, n. 2, p. 119-124, jul/dez. 1995.

BRANCO, S. M. - "Água origem, uso e preservação" - São Paulo - SP: Coleção Polêmica, 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde - Portaria N.º 1469, Brasília, 29/12/2000.

BRASIL, Ministério da Saúde - Portaria N.º 518, Brasília, 25 de março de 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, *Manual técnico de análises de água para consumo humano*, Ministério da Saúde, Brasília - 1999.

BROOKS GF, BUTEL JS, MORSE AS. *Microbiologia médica*. 20ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 175-184.

CETESB Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental. *Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais*. São Paulo; 1997. p. 152-4.

CRAUN GF. *Causes of waterborne diseases in the United States*. *Water Sci Technol* 1991;24:17-20

GELDREICH E.E. *The bacteriology of water*. In: *Microbiology and microbial infections*. 9th ed. London: Arnold; 1998.

GRABOW W. *Waterborne diseases: update on water quality assessment and control*. *Water S.A* 1996;22:193-202

CLESCERL, L. S. , GREENBERG, A. E. , EATON A. D. ; *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater*. 20ª ed. Hardcover; 1999.

Nascimento, A. R.; Azevedo, T. K. L.; Mendes Filho, N. E.; Rojas, I.; Anibal, M.O. *Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís*. *Higiene Alimentar*; 14 (76): 69-72, 2000.

STUKEL TA, GREENBERG ER, DAIN BI, REED FC, JACOBS NJ. *A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies*. *Environ Sci Technol* 1990;24:571-5.

TORTORA, G. J., FUNKE, B. R. & CASE, C. L. *Microbiologia*, 6ª edição; ARTMED, Porto Alegre - RS, 2000. ❖

# O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE COMO INSTRUMENTO DE MELHORIA NA MANIPULAÇÃO/ COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS PELOS HAMBURGUEIROS DE RIO CLARO, SP.

Giovana de Barros Sacco ✉  
Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento

✉ nutricionista\_giovanasacco@yahoo.com.br

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos avaliar, motivar e capacitar os ambulantes manipuladores de alimentos, do município de Rio Claro -SP, para que as boas práticas de manipulação sejam empregadas durante o preparo dos alimentos, com vistas à geração de informações e ao posterior estabelecimento de programas educativos voltados para esta prática. Apesar de apresentar impacto positivo na vida das pessoas, por gerar empregos e diminuir a

pobreza, a venda de alimentos de rua também representa riscos à população, pela condição sanitária dos produtos comercializados.

Com isso, torna-se essencial a adoção de medidas que contribuam para a ação educativa junto aos vendedores, de modo a minimizar os riscos encontrados. Pelo fato dos alimentos serem reconhecidos como fonte potencial na transmissão de doenças de origem alimentar, a maioria das pessoas envolvidas com a produção de alimentos carece de conhecimentos relativos aos cuida-

dos higiênicos e condições operacionais, os quais devem ser seguidos na elaboração dos alimentos.

*Palavras Chave:* alimentos de rua; vigilância sanitária; higiene dos alimentos.

## SUMMARY

*The present work has with purpose figure, cause and qualify ambulant food manipulators in the city of Rio Claro - SP, for that good practices of manipulation been used during the food prepare having in view the generation of information and the latter establishment of educative programs turned to this practice.*

*In spite of presents positive impact in the alimentary security, to guide jobs and decrease the poverty, the food in the streets also represents risks to population, for the sanitary condition of the commercialized products.*

*With this turned essential take steps that contribute to an educative action with the peddlers so that to minimize the risks found like tools with an inadequate hygiene and the hygiene of vegetables only with water, because the food is admittedly potential source in the transmission of alimentary diseases.*

*The greater number of the people that work with the food production need a relative knowledge about the hygienic cares and operational conditions that must be followed in the food prepare.*

Key words : street foods, sanitary vigilance, food hygiene.

## INTRODUÇÃO

Um retrospecto na história da humanidade leva à constatação de que a vida humana tem sido, em grande parte, dirigida para a conquista do alimento e da água.

O principal dispositivo legal que visa proteger a saúde do consumidor é a legislação para alimentos, que

consiste em um conjunto de leis adotadas por diferentes países para regular a produção, a manipulação e a comercialização dos alimentos. Entre essas ações, as ligadas ao setor de alimentação ganham destaque, pois passam a estar intimamente relacionadas à prevenção de doenças e promoção da saúde.

O setor da alimentação é uma saída viável para o desemprego e para a crise econômica à medida que, aparentemente, transmite a idéia de bons retornos e crescente demanda. Com isso, atrai investimentos de muitas pessoas sem experiência no ramo.

Nesse contexto, o controle da qualidade dos alimentos é de fundamental importância, em função dos riscos de Doenças de Transmissão Alimentar.

Na realidade brasileira, quase não há notificação de enfermidades, e por isso não se tem o apoio de indicadores epidemiológicos que apontem para a priorização de uma intervenção metódica. Entretanto, é primordial colocar este problema entre os principais a serem enfrentados para a melhoria da qualidade de vida da população, já que a qualidade do produto e a de sua distribuição são os problemas mais sérios com que nos defrontamos, por serem condicionantes da sobrevivência do ser humano. Isso indica que a venda de alimentos de rua apresenta uma ameaça à saúde do consumidor, principalmente devido às técnicas de higiene inadequadas e à manipulação dos alimentos. Por isso, estudos que tenham como foco esta temática são de extrema importância para a saúde pública; é neste contexto que se enquadra o trabalho que estamos apresentando.

Este estudo traz uma reflexão sobre a segurança alimentar e a qualidade dos alimentos, dando ênfase à importância da capacitação e educação dos manipuladores de alimentos, para a melhoria geral de seus serviços e, conseqüentemente, da

qualidade da alimentação servida. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo principal refletir sobre o controle das doenças de origem alimentar e qualidade dos alimentos, procurando subsídios para analisar as condições higiênico-sanitárias dos ambulantes de alimentos, conhecidos como hamburgueiros, em Rio Claro.

### I. Fundamentação teórico - metodológica

Este trabalho foi desenvolvido pela nutricionista e agentes de saneamento que atuam na vigilância sanitária do município de Rio Claro - SP. A princípio houve a constatação da existência de um grande número de vendedores ambulantes de alimentos, conhecidos popularmente por hamburgueiros, os quais haviam recebido capacitação na área de higiene no ano de 1999.

A rápida urbanização da população brasileira e a sua concentração nas grandes metrópoles vêm revolucionando a alimentação do brasileiro. A comida fora de casa, as marmitas, os sanduíches, a influência dos imigrantes e as comidas rápidas passaram a dominar a alimentação no Brasil (Boulos, 1999).

O problema do consumo de alimentos em condições higiênico-sanitárias inadequadas tem sido discutido por vários pesquisadores brasileiros, que avaliaram a qualidade microbiológica de alimentos comercializados em lanchonetes, bares, restaurantes, fast-food e ambulantes (Altekruse et al., 1999; Chesca et al., 2000; Ruchel et al., 2001). Na maioria dos casos, ressaltam a grande dificuldade em orientar e fiscalizar eficientemente os inúmeros pontos de venda, quanto às condições de higiene, produção e comercialização destes alimentos.

A educação para a saúde também tem aparecido como um caminho para a minimização dos impactos de más condutas por parte dos

produtores, comerciantes e consumidores, mas tem sido difícil até então, porque tem estado desvinculada da realidade concreta da população, embora esta possa e, principalmente, queira buscar comportamentos que lhe tragam saúde e bem estar. O processo educativo é complexo e por isso deve ser encarado com responsabilidade e competência, uma vez que é o próprio homem o criador de sua cultura, ao transformar, ele próprio, a sua realidade natural de vida (Laganá, 1989).

O presente estudo pretende justamente avaliar a experiência de Rio Claro nesta tentativa de inserir a educação em saúde para os vendedores ambulantes de alimentos - hamburgueiros, buscando minimização dos impactos sociais da incorreta manipulação e armazenamento dos alimentos. Neste sentido, cabe ressaltar que, além de responsabilidade e competência, a educação em saúde deve ser contínua e transparente, permitindo uma maior confiabilidade entre os educadores e educandos.

### II. Educação em saúde: a experiência da capacitação no município de Rio Claro, SP

Partindo do pressuposto de que a capacitação e apreensão de princípios básicos de higiene pelos manipuladores de alimentos é condição básica para a prevenção da saúde pública, organizamos este capítulo que trata de avaliar a experiência de capacitação dos ambulantes no município de Rio Claro, procurando, sobretudo, estabelecer uma crítica construtiva para que as novas experiências que possam surgir sejam mais vitoriosas e efetivem verdadeiras mudanças de condutas. Os manipuladores de alimentos possuem fundamental importância na higiene e sanidade da alimentação servida, visto que cabe a eles o manuseio, tornando-se fonte potencial de



contaminação, caso ocorram falhas no processo de preparo.

A proposta de capacitação dos ambulantes do município de Rio Claro SP foi elaborada e posta em prática de acordo com a Resolução Estadual n.º 142, de 03/05/1993, que aprova Norma Técnica relativa ao comércio ambulante de alimentos.

As atividades de higiene, limpeza e sanitização fazem parte do esquema de segurança sanitária do local que produz determinado alimento. Estes sistemas devem ser objeto de constante vigilância, pois a ocorrência de alguma falha poderá prejudicar o produto, principalmente quando convertem em focos de microorganismos deterioradores ou patogênicos.

A primeira etapa dessa capacitação constou de visitas técnicas aos carrinhos, com a finalidade de observar as condições higiênico-sanitárias, seguindo os parâmetros traçados na Resolução Estadual n.º 142 de 03/05/1993, contendo todos os itens exigidos para se avaliar as condições higiênico-sanitárias. Pontos importantes como condições de higiene dos manipuladores, equipamentos, utensílios, alimentos, pessoal auxiliar para trabalhar com o dinheiro, presença de lixo entorno, presença de lixeira com tampa, presença de sistema de água (adaptado), presença de sabão líquido, papel toalha e presença de iluminação foram analisados.

### **2.1. Características de instalação e funcionamento dos ambulantes**

A partir da vistoria realizada, observou-se que os ambulantes localizam-se em via pública, estando às margens das calçadas, próximos ao trânsito de veículos e pessoas. Nas imediações das instalações destes carrinhos não foi observada a presença de lixo e entulho, entretanto, estão sujeitos a diversas formas de contaminação, como poeira, fumaça, bueiro das ruas e insetos.

A estrutura dos ambulantes é constituída de carrinhos de armações metálicas com local para armazenamento dos pães, embalagens, sacola plástica, ketchup, mostarda, batata palha, maionese, produtos de limpeza, entre outros. Destacou-se, nesta primeira aproximação avaliadora, diversas condutas inadequadas, como a ausência do controle de temperatura, que poderiam ser atribuídas principalmente ao desconhecimento de procedimentos fito-sanitários mais técnicos e principalmente, à falta de informações de que certas mudanças de atitudes não representam maiores custos no preparo dos alimentos, ou seja, o custo-benefício é que deve ser melhor avaliado.

No que tange aos aspectos legais e de avaliação, o município de Rio Claro faz uso da Resolução Estadual n.º 142 de 03/05/1993 e do Decreto Municipal n.º 4805 de 28 de março de 1994 que dispõem sobre o exercício do comércio e prestação de serviços por ambulantes nas vias e logradouros públicos. Incluem-se, aqui, as condições dos equipamentos e utensílios utilizados, pessoal responsável pela manipulação e preparo, características dos produtos expostos à venda e práticas de manipulação.

Como resultado da avaliação, pode-se dizer que os principais problemas encontrados foram equipamentos e utensílios em desacordo com as adequadas condições de higiene, utensílios sem proteção adequada, armazenamento de ingredientes em locais inadequados, baixa frequência de higienização das mãos, uma vez que o manipulador trabalha com dinheiro junto com os alimentos.

A frequência da higienização das mãos foi baixa em todos os pontos de venda estudados; geralmente esta acontecia apenas quando as mãos encontravam-se visivelmente muito sujas. Na maioria das vezes, os utensílios encontravam-se sem

proteção adequada, favorecendo a contaminação por insetos e sujidades trazidas pelo vento. Quando o consumo do lanche é efetivado imediatamente ao seu preparo, constitui-se num fator positivo, pois não se adicionam aos possíveis erros realizados pelo consumidor como por exemplo armazenamento de alimentos em temperatura inadequada.

Infelizmente, o que se deduz é que os consumidores deste tipo de refeição preocupam-se mais com o preço, conveniência, praticidade, sabor e aparência agradável do que com a qualidade, higiene e segurança do que estão ingerindo.

### **III. Resultados e discussão da pesquisa realizada com os ambulantes no dia da capacitação.**

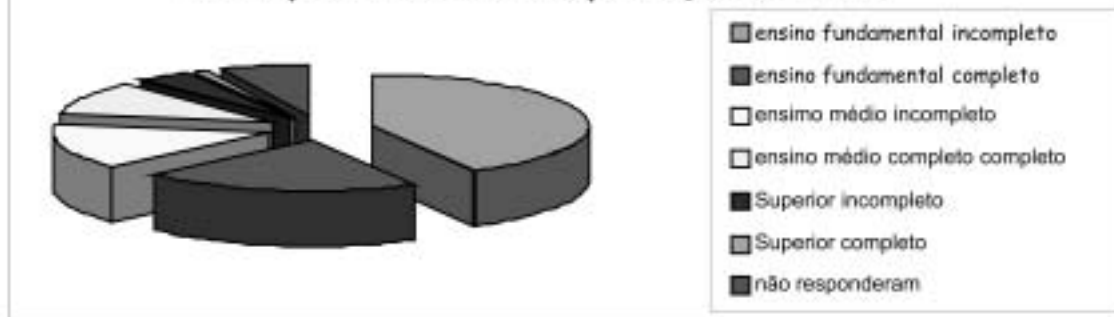
Além das questões relativas às práticas higiênicas, foram também investigadas as seguintes informações destes trabalhadores: idade dos profissionais, naturalidade, sexo, nível de escolaridade, número de trabalhadores por carrinho, tempo de trabalho na atividade ambulante de alimento. Nos carrinhos foram encontrados em média dois vendedores, que se alternavam durante o horário de funcionamento do serviço.

A formação escolar informada nos dias da capacitação variou entre o ensino fundamental incompleto e superior completo, porém, a maioria dos trabalhadores tem o ensino fundamental incompleto.

Vale ressaltar a grande correlação entre o grau de escolaridade dos vendedores e as condições higiênico-sanitárias do manuseio de alimentos e dos produtos comercializados, uma vez que, de acordo com Garin et al., (2002), o grau educacional configura-se num dos principais fatores de risco à saúde associado à comida de rua.

Fatores como a qualidade da matéria-prima, características dos equipamentos e utensílios e todo

**FIGURA 1. Escolaridade dos ambulantes de Rio Claro que realizaram a capacitação em 2003.**



**FIGURA 2. Faixa etária dos ambulantes de Rio Claro que realizaram a capacitação no ano de 2003.**



**FIGURA 3. Naturalidade dos ambulantes que realizaram a capacitação em Rio Claro no ano de 2003.**



ambiente utilizado na preparação de alimentos exercem papel fundamental na epidemiologia das doenças transmitidas por alimentos. Cabe ressaltar que os hambúrgueres utilizados pelos vendedores de rua nos dias em que foram realizadas as visitas eram industrializados.

No Brasil, são pouco frequentes as notificações de surtos de toxiin-

fecções por alimentos vendidos na rua, talvez devido à dispersão dos comensais no espaço geográfico nos grandes municípios, ou ainda, à falta de preparo dos profissionais de saúde para diagnosticarem este tipo de ocorrência (Germano et al., 2000).

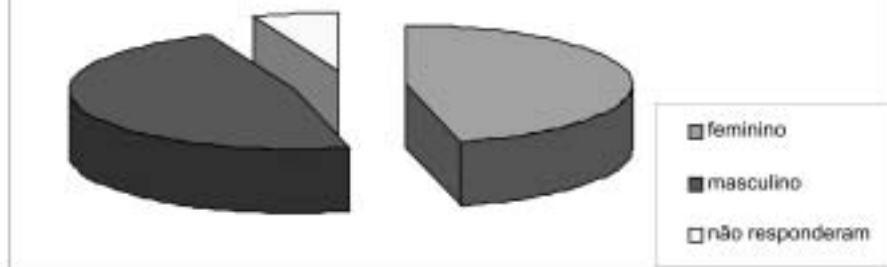
Foi observado, também, que as idades dos trabalhadores variam de 15 a 65 anos, sendo que muitos de-

les afirmaram ser esta a principal fonte de renda da família, ao passo que outros disseram que é um adicional, sem que haja a necessidade de pagamentos de impostos caros. Outros, ainda, afirmam visar um lucro maior de forma menos exigente do que a oferecida pelo mercado de trabalho comum, o qual exige uma escolaridade maior e um aperfeiçoamento contínuo. Por último, também consideraram importante a proximidade da residência e da família.

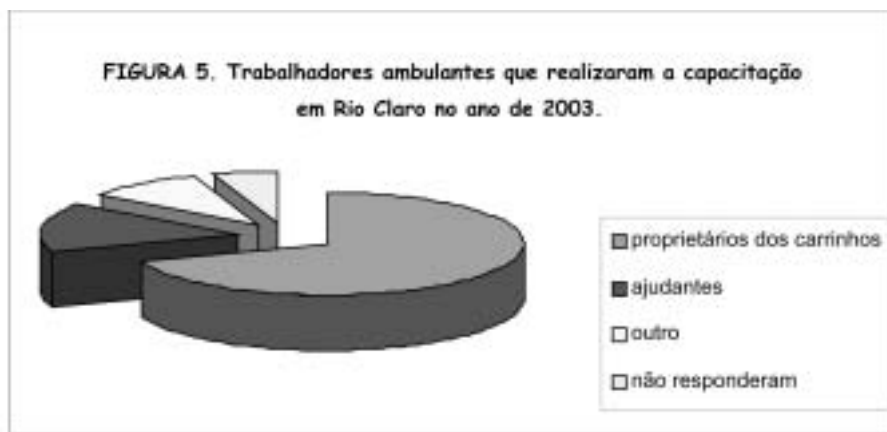
A maioria dos ambulantes que responderam ao questionário relataram ter nascido e residirem com a família em Rio Claro, a partir do que podemos considerar que as falhas de treinamento dos mesmos já vêm de longa data, e que há realmente a necessidade de constante aperfeiçoamento na área, principalmente por causa da baixa escolaridade, como podemos observar na Figura 1.

Em uma avaliação das condições higiênico-sanitárias de lanches comercializados em vias públicas de cidades da região fronteira Noroeste/RS, em 50% das preparações foram encontradas contaminação por coliformes fecais em condições impróprias para o consumo humano, concluindo-se que os altos índices desses microorganismos são decorrentes de instalações sanitárias precárias e temperatura de conservação inadequada. Ressaltou-se que a contaminação desses produtos ten-

**FIGURA 4. Sexo dos ambulantes que realizaram a capacitação em Rio Claro no ano de 2003.**



**FIGURA 5. Trabalhadores ambulantes que realizaram a capacitação em Rio Claro no ano de 2003.**



de a aumentar, visto que há o aumento do número de ambulantes que muitas vezes desconhecem métodos adequados de manipulação de alimentos (Brod et al., 2002).

Por causa da falta de outros empregos ou por necessidade de complementação da renda familiar, observamos que é muito próximo o número de homens e mulheres que trabalham na área, e que a maioria desses trabalhadores são os reais proprietários dos carrinhos, como se observa na Figura 5.

A existência desses ambulantes na cidade vem de longa data, e, conforme observamos na figura 6, há profissionais que trabalham na área há 30 anos.

### **3.2. Práticas de higienização dos carrinhos**

Em relação à higienização dos carrinhos, 94,6% dos vendedores

relataram a limpeza diária, enquanto que os demais informaram periodicidades distintas, revelando a precariedade da condição de limpeza de alguns carrinhos. Os equipamentos e utensílios higienizados inadequadamente também têm sido incriminados em surtos de doenças de origem alimentar. As falhas nos procedimentos de higienização permitem que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies transformem-se em potencial fonte de contaminação. Sob determinadas condições, os microorganismos aderem, interagem com as superfícies e iniciam crescimento celular. Essa multiplicação dá origem a colônias e quando a massa celular é suficiente para agregar nutrientes, resíduos e outros microorganismos, está formado o que se denomina biofilme (Zottola, 1994).

Quanto à higienização das latas de refrigerantes oferecidas aos consumidores, 94,6% dos ambulantes relataram que realizam a higienização da mesma.

Com relação à higiene dos manipuladores, uma percentagem relativamente alta (98,66%) ressaltou que é necessário ter unhas limpas e aparadas, enquanto que 90,66% informou possuir uniforme completo, e 80% destes relataram que trocam os mesmos diariamente.

Dos ambulantes, 25% acreditam que é suficiente lavar as verduras apenas com água e 92% disseram manter os ingredientes sempre protegidos, sendo que 96% afirmaram que armazenaram os alimentos com tampa. A maior parte das ocorrências de contaminação dos alimentos tem origem no desconhecimento e descaso dos manipuladores, qualidade da matéria-prima, condições sanitárias inadequadas do local de produção e utensílios, distribuição e/ou comercialização.

Observou-se que 32% dos ambulantes ainda oferecem bisnagas de maionese, ketchup e mostarda para os clientes, apesar de existir no mercado sachês dos mesmos. Destes, 80% relataram fazer uso de papel toalha para higiene do carrinho durante o preparo do lanche. No que diz respeito aos carrinhos, 74,6% têm depósito de água e pia para higienização das mãos durante o trabalho.

Como se percebe, as práticas de higienização apresentaram inadequações que comprometiam o funcionamento e a condição higiênica do local, sendo detectadas falhas tanto em relação às instalações quanto aos recipientes, utensílios e aos manipuladores. Estas condições reforçam o risco sanitário existente neste comércio de alimentos na cidade de Rio Claro. Entretanto, deve-se considerar que quem consome esses alimentos opta primeiro pelo preço convidativo e a comodidade de loca-

lizar-se próximo de escolas, universidades e locais de acesso público, e não se preocupa com a qualidade nutricional destes alimentos, demonstrando interesse apenas pelo sabor e a aparência agradável dos mesmos.

### CONSIDERAÇÕES

Devido à grande importância do comércio ambulante de alimentos em Rio Claro, algumas medidas deveriam ser adotadas, como um maior controle e aplicação de normas sanitárias adequadas para a venda ambulante e uma maior oferta de cursos de capacitação aos vendedores. Como a venda de alimentos em vias públicas tem sido vista como parte de um fenômeno crescente na vida diária das populações de países de terceiro mundo, já que satisfaz ao mesmo tempo as necessidades de uma alimentação rápida e a baixo custo, a iniciativa de Rio Claro foi muito importante para que houvesse transformações de condutas.

Entretanto, as ações devem ser sistemáticas, ou seja, devem permitir a construção de uma rede contínua de troca de informações e de parcerias entre o poder público local, os ambulantes e os vigilantes sanitários, pois o rompimento do processo de capacitação favorece uma ruptura nas relações colaborativas já construídas.

Entre as medidas aplicáveis na prevenção de doenças transmitidas por alimentos, a educação e formação em higiene dos alimentos e manipuladores de alimentos é destacada, pois a maioria das pessoas que trabalham na manipulação de alimentos possui uma formação deficiente. Portanto, a metodologia dos programas de capacitação destinados a este público deve considerar suas limitações, a fim de que se atinja o objetivo de compreensão e a mudança de atitude do indivíduo frente ao seu trabalho.

Tendo em vista o exposto, pela falta de dados oficiais e pesquisas científicas sobre o comércio de alimentos de rua no Brasil, propõe-se que sejam realizados estudos adicionais, pois prevenir a contaminação é freqüentemente mais barato do que remediar seus efeitos.

### REFERÊNCIAS

- ALTEKRUSE, S.F.; STREET, D.A.; FEIN, S.B.; LEVY, A. S. Consumer knowledge of food-borne microbial hazards and food-handing practices. *Journal of Food Protection, Des Moines*, v.62, n.8, p.1132-1135, 1999.
- BOULOS, S.M. Segurança alimentar: uma preocupação questão de atualizar e viabilizar informação. *Nutrição em Pauta*, n: 39, ano VII, p. 21-23, nov./dez. 1999.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BROD, F.C.A.; VARASCHIN, E.B.; CABRAL, S.O.; FIORENTINI, A.M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de lanches comercializados em vias públicas em cidades da Região Fronteira Noroeste/RS. *IN:18*, 2002, Porto Alegre.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. p.3685.
- CHESCA, A. C.; TELXEIRA, A.A.; COSTA, C.D.C.; OLIVEIRA, M.; ARAÚJO, M.D.C.; VALE, P.O.; VANCIN, V.C.; OKURA, M.H. Avaliação da temperatura das estufas de salgados de bares e lanchonetes do município de Uberaba, MG. *Higiene Alimentar*, v.11, n.78, p.87-89, 2000.
- GARIN, B; AIDARA, A.; ARRIVE, P; BASTARAUD, A. et al. Multicenter study of street foods in 13 towns on four continents by the food and environmental network of Pasteur and associated institutes. *Journal of Food Protection*, v.65, n.1, p. 146-52, 2002.
- GERMANO, M.L.S; GERMANO, P. M. L; CASTRO, A.P; ANDRIGUETTO, C; BABADOPULOS, P; KOSHIO, S; PEDRO, S.C de M; COLOMBARI, V. Comida de rua: Prós e Contras. *Higiene Alimentar*, v.14, n:77, p. 27, Out. 2000.
- GERMANO, M.P.L.; GERMANO, M.L.S. *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos*, São Paulo: ed. Varela. 2001. 629p.
- LAGANÁ, M.T.C. A educação para a saúde: o cliente como sujeito da ação. *Revista Escola Enfermagem USP*, São Paulo, v.23, n:1, p.149-152, abr, 1989.
- LATHAM, M. C. *Street Foods*. In: FAO. *Food and Nutrition Series - Nº29: Human nutrition in the Developing World*. FAO, Rome, 1997. Available: [www.fao.org/docrep/w0073e/w0073e07.htm].
- RUCHEL, C.K.; CARVALHO, H.H.; SOUZA, R.B.; TONDO, E.C. Qualidade microbiológica e físico-químico de sucos de laranja comercializados nas vias públicas de Porto Alegre/RS. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Campinas. v.21, n.1 p.94-97, 2001
- SABRY, M.A.D, et al. Hábitos alimentares e consumo de lanches. *Nutrição em Pauta*, São Paulo, v.46, p. 14-20, jan/fev, 2001.
- SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Saúde - SS. Centro de vigilância sanitária. Resolução SS 142 de 03/05/93. Aprova norma técnica relativa ao comércio ambulante de gêneros alimentícios. *Diário Oficial do Estado*, São Paulo 04 maio de 1993.
- SÃO PAULO (Município) - Prefeitura Municipal de Rio Claro. Decreto nº4805. Dispõe sobre o exercício do comércio e prestação de serviços por ambulantes nas vias e logradouros públicos do município de Rio Claro e dá outras providências em 04/05/93.
- TOLEDO, A.G.; VIANNA, M.S.R. Editorial. *Boletim de Divulgação Técnica e Científica*. Centro de Estudos. Superintendência de Controle de Zoonoses, Vigilância e Fiscalização Sanitária. Secretaria Municipal de Saúde. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, n.12, 2002
- ZOTTOLA, E.A. Microbial attachment and biofilm formation: a new problem for the food industry. *Food Technol., London*, v.48, n.7, p.107-114, 1994.
- WHO. Division of Food and Nutrition. *Food Safety Unit. Essencial Safety Requirements for Street-Vended Foods*. (Revised Edition). 1996. Available: [http://www.who.int/fsf/96-7.pdf]. ❖



# 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 29, de 21 de março de 2001  
Resolução RE nº 196, de 11 de setembro de 2001  
Resolução RDC nº 207, de 01 de agosto de 2000  
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 360)
- Valor de Referência Diária (%VD) em 2000 kcal.

Caso seu produto ainda não tenha a declaração nutricional atualizada, a equipe técnica da Higiene Alimentar poderá adequá-la. Comunique-se conosco através do e-mail: [consulta@higienealimentar.com.br](mailto:consulta@higienealimentar.com.br)

Higiene  
Alimentar

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

Trabalhos selecionados  
avaliados por especialistas  
gratuitos, rápidos

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



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

Entrega gratuita para todo o Brasil, frete incluso.

Revista Higiene Alimentar:  
Rua dos Gardóleos, 36 (Miradourinho)  
04647-070 - 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.**

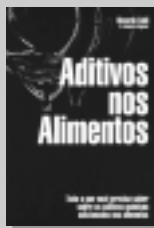
### Informações:

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

# 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 DIETÉTICA 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	Mídio	36,00
HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CARNES E DERIVADOS	Contreras	51,00
HIGIENE E SANITIZAÇÃO PARA AS EMPRESAS DE ALIMENTOS - PROFIQUA	SBCTA	19,00
HIGIENE PESSOAL - HÁBITOS HIGIÊNICOS E INTEGRIDADE FÍSICA	FRIULI	18,00
INDÚSTRIA DA MANTEIGA	J.L. Mulvany	35,00
INIBIDORES E CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE	FAGUNDES	24,00
INSETOS DE GRÃOS ARMAZENADOS: ASPECTOS BIOLÓGICOS (2ª ed. 2000)	Athié	94,00
INTRODUÇÃO À HIGIENE DOS ALIMENTOS (CARTILHA)	Sprenger	15,00
INTRODUÇÃO À QUÍMICA AMBIENTAL	Jorge B. de Macedo	165,00
LISTA DE AVALIAÇÃO PARA BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO - RDC 216	Sacco/col.	25,00
MANUAL ABERC DE PRÁTICAS DE ELABORAÇÃO E SERVIÇO DE REFEIÇÕES PARA COLETIVIDADES (INCLUINDO POPs/PPHO (8ª Edição, 2003)	ABERC	60,00
Manual de Boas Práticas - Volume I - Hotéis e Restaurante	Aruda	70,00

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



**TÍTULO**

**AUTOR**

**R\$**

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

**Pedidos à Redação**

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

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



# PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE CARNES BOVINAS EXPOSTAS AO CONSUMO EM SALVADOR, BA.

**Mariangela Vieira Lopes** ✉

Departamento de Ciências da Vida, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia.  
NQA / Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado da Bahia,  
Salvador, BA.

**Andréa Cordeiro de Oliveira**

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

**Mauro Korn**

NQA / Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado da Bahia,  
Salvador, BA.

✉ [mlopes@uneb.br](mailto:mlopes@uneb.br)

## RESUMO

A carne *in natura* apresenta notável perecibilidade e, sem um adequado controle da cadeia produtiva, pode causar graves danos à saúde, além de comprometer o seu valor nutritivo. O perfil físico-químico de carne bovina *in natura*, exposta ao consumo em Salvador-BA, foi realizado pela avaliação do pH, acidez titulável, prova de filtração, prova de cocção, presença de sulfitos e reação de Éber para amônia e gás sulfídrico. Foram coletadas 120 amostras (60 de primeira e 60 de segunda) em 60 estabelecimentos comerciais. Os resultados revelaram que mais de 50% das amostras analisadas apresentaram evolução de amônia e 22 e 30% das amostras de carne de primeira e segunda, respectivamente, apresentaram evo-

lução de gás sulfídrico. A presença de sulfito foi observada em 7% das amostras de carne de primeira. Os valores de pH encontravam-se fora da faixa da normalidade para a maioria (>65%) das amostras e 40% dos estabelecimentos visitados encontravam-se em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Pôde-se concluir que o perfil físico-químico das carnes expostas ao consumo em Salvador não apresentou conformidade com as normas do Ministério da Agricultura, apontando indicadores de condições inadequadas de armazenamento e comercialização. Estes indicadores poderão subsidiar ações preventivas quanto ao exercício sanitário dos órgãos fiscalizadores.

*Palavras-chave:* carnes, análise físico-química, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>.

## SUMMARY

*Fresh meat presents notable perishable and, without one adjusted control of the productive chain, it can cause serious damages to health, besides compromising its nutritional value. The profile physical chemistry of fresh bovine meat displayed to the consumption in Salvador-Ba was carried through, by the evaluation of pH, acidity, filtration test, heating test, presence of sulfite, ammonia and sulfide gas evolution. 120 samples (60 first quality meat and 60 second quality meat) were collected in 60 butcher's. The results show that more than 50% of the analyzed samples had presented ammonia evolution and 22 and 30% of first quality meat samples and second quality meat samples, respectively had presented sulfide gas evolution. The presence of sulfite was observed in 7% of first quality meat samples. The pH*



values were outside of the range for normality for the majority (65%) samples. 40% of the butcher's visited present inadequate hygienic conditions. It could be concluded that, the profile physical chemistry of the meats exposed to the consumption in Salvador city did not present agreement with Agriculture Ministry norms, indicating inadequate conditions of storage and commercialization. These pointers will be able to support preventive actions to the sanitary exercise of the public health agencies.

Key-words: meat, physical chemistry analysis, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>.

### INTRODUÇÃO

A carne apresenta grande importância na alimentação humana, desde tempos remotos (BELITZ e GROSCH, 1997). Sua maior contribuição à dieta está relacionada à quantidade e qualidade de suas proteínas e de vitaminas do complexo B e, em menor proporção, ao seu conteúdo em determinados sais minerais.

Carne é a parte muscular comestível dos animais (LAWRIE, 2005). Por suas características intrínsecas (composição química, elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade), a carne é um meio adequado para o desenvolvimento de microrganismos, sofrendo alterações de natureza biológica, química e bioquímica, como, por exemplo, reações enzimáticas, oxidação de lipídios, degradação protéica com liberação de amônia e gás sulfídrico (CHESCA et al., 2001).

Em condições de aerobiose, bactérias, leveduras e fungos podem causar deterioração da carne. Odores estranhos resultantes da atividade enzimática ou bacteriana, comumente constituem os pri-

meiros sinais de alteração. Estes odores são produzidos pela evolução de NH<sub>3</sub> e/ou H<sub>2</sub>S, bem como pela variação do pH da carne. Alterações de coloração são produzidas pela oxidação da mioglobina ou formação da sulfomioglobina (LAWRIE, 2005).

A manutenção da qualidade da carne é dependente de diversos aspectos que englobam desde a criação do animal, até o armazenamento prévio ao consumo final. Diversos processos minimizam a deterioração da carne e prolongam seu tempo de vida de prateleira com níveis de qualidade aceitáveis (SILVA, 1999; SPOTO et al., 1999; HUFFMAN, 2002). Neste contexto, o controle inadequado da temperatura para conservação das carnes, na maioria dos estabelecimentos comerciais, compromete a manutenção da cadeia do frio e a integridade do produto (CHESCA et al., 2001; MANO et al., 2002; JAMES, 1996).

No presente trabalho, foi traçado um perfil das condições de carnes *in natura* expostas ao consumo em Salvador, BA. Para tanto, foram realizados diversos ensaios para a avaliação de propriedades físico-químicas, entendendo que estes dados fornecerão, indiretamente, um perfil das reais condições de armazenamento e comercialização deste produto.

### METODOLOGIA

As amostras de carnes *in natura* (400 g) foram coletadas em estabelecimentos comerciais em Salvador, BA. Sessenta amostras de chã de dentro (carne de primeira) e sessenta amostras de carne de segunda (músculo ou cruz machado), foram adquiridas em 60 estabelecimentos de Salvador, seguindo o diagrama de articulação apresentado na Figura 1.

As medidas das propriedades físico-químicas seguiram as normas preconizadas pelo Ministério

da Agricultura (BRASIL, 1999) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). Assim, as medidas de pH foram realizadas em milivoltímetro B 372 (Micronal, Brasil). A acidez, em ácido láctico, foi determinada por titulação. A prova de filtração foi baseada no volume do extrato aquoso obtido por filtração em papel filtro, de porosidade padronizada (papel Watman nº1), em um determinado tempo. A prova de cocção baseou-se na observação das modificações de consistência e odor, ocorridos na carne em início de decomposição, ressaltados quando a amostra é submetida ao aquecimento. A reação de Éber para gás sulfídrico foi fundamentada na evolução do H<sub>2</sub>S pela carne e posterior reação com o acetato de chumbo. A reação de Eber para amônia foi baseada no aparecimento de névoa próximo à superfície da carne, resultante da formação do cloreto de amônio quando a amostra era colocada próximo à solução etérea de HCl. A pesquisa de sulfitos foi baseada na descoloração do verde malaquita. Além destas determinações, foram observadas, também, as características organolépticas da carne.

As determinações dos parâmetros avaliados foram realizadas em triplicata e os dados submetidos a tratamento estatístico.

Os estabelecimentos comerciais visitados foram submetidos à avaliação das condições de higiene e classificados como satisfatório ou insatisfatório. Os parâmetros estabelecidos para esta classificação foram baseados na estrutura física do local; nas condições dos equipamentos (bancadas e utensílios); na limpeza e higienização da área; na presença de insetos e roedores e no uso de equipamentos de proteção individual, incluindo vestimenta adequada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Condições higiênicas dos estabelecimentos**

Para avaliação das condições higiênicas, os estabelecimentos foram subdivididos de acordo com seu porte. Assim, foram classificados como estabelecimentos de pequeno porte os pequenos açougues e mercados localizados nos bairros e como de grande porte os açougues das grandes redes de mercados. Foi observado que 60% dos estabelecimentos apresentaram condições higiênicas satisfatórias. Os 40% que apresentaram condições insatisfatórias de higiene pertenciam sempre ao grupo dos estabelecimentos de pequeno porte.

**Avaliação dos caracteres organolépticos**

Entre os caracteres organolépticos, foram avaliados a coloração, odor e aspecto da carne, no que se refere à presença de limosidade superficial. Foi observado que a maioria das amostras apresentaram as características organolépticas apropriadas para carne bovina. A coloração vermelha brilhante esteve presente em 77% das amostras, enquanto 13% apresentaram manchas esverdeadas, características da presença de sulfo-mioglobina ou em estado de degradação, enquanto que 10% das amostras apresentaram coloração vermelha parda. Quanto ao odor, pôde ser observado que 10% apresentavam odor fétido. O aspecto normal, característico para a carne bovina, foi observado em 81% das amostras, ao passo que 19% apresentaram viscosidade.

**Acidez, pH e prova de filtração**

Os valores encontrados para as medidas de pH e acidez, bem como na prova de filtração para as carnes de primeira e segunda são apresentados nas Tabela 1. O pH

do músculo do animal sadio e devidamente descansado no momento imediatamente posterior ao abate varia entre 7,0 e 7,3. Após o abate, o pH diminui devido à glicólise anaeróbia, o qual acarreta a produção de ácido lático. Assim, o pH da carne deve alcançar valor final entre 5,4 e 5,5 (PEREDA et al., 2005). Pôde ser observado que o valor médio do pH para as amostras de carnes de segunda (n=60) foi de 5,42, enquanto que um valor médio de pH igual a 5,37 foi calculado para as 60 amostras de carne de primeira. Estes valores estão de acordo com a faixa de normalidade típica da carne bovina elucidada na literatura: 5,40 a 5,60 (JUDGE et al., 1988; PUOLLANE, 1988). Contudo, 39 amostras de carne de segunda e 46 de carne de primeira (Tabela 2) apresentaram valores de pH fora da faixa de normalidade, citada por Pareida et al. (2005). Do total das amostras analisadas, 18% de carne de 2ª e 13% de carne de 1ª apresentaram o pH acima da 5,8, corroborando com condições favoráveis para a deterioração da carne.

A prova de filtração permite averiguar a liberação de substâncias hidrossolúveis produzidas na hidrólise protéica da carne. O Ministério da Agricultura preconiza que a prova de filtração seja baseada no volume do extrato aquoso obtido por filtração, em papel de filtro de porosidade padronizada (papel Watman nº1), em um intervalo de tempo também padronizado. Assim, para intervalos de tempo de filtração de até 300 s, a carne é considerada fresca, boa para consumo; para períodos de filtração entre 301 e 600 s, as condições de conservação da carne são consideradas de qualidade intermediária; para intervalos de tempo superiores a 601 s, a qualidade da carne é considerada suspeita, apresentando prováveis alterações em suas características físico-quí-

micas. Observou-se que, das 120 amostras avaliadas, o intervalo de tempo de filtração para 117 (97,5%) amostras estiveram dentro do limite estabelecido pelo Ministério da Agricultura. Embora a maioria das amostras tenha sido classificada em bom estado de conservação neste teste, pôde ser observada uma correlação positiva entre estas amostras e a evolução de  $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{S}$ , bem como com amostras apresentando valores de pH fora da faixa de normalidade. Desta forma, não seria adequado avaliar a qualidade da carne bovina considerando isoladamente os parâmetros. Ainda que haja liberação de amônia na carne, a concentração pode não ser suficiente para a percepção olfativa, necessitando da aplicação de ensaios analíticos para a quantificação.

O Ministério da Agricultura não apresenta parâmetros para a acidez titulável em carnes. Foi observado que os valores médios de acidez titulável foram inversamente proporcionais aos valores de pH (Tabela 1).

**Deteção de gás sulfídrico e amônia**

Os resultados da análise qualitativa da evolução de gás sulfídrico e amônia em amostras analisadas de carne de primeira e segunda estão apresentados na Tabela 2.

Os resultados apontam para 31 amostras com evolução de  $\text{H}_2\text{S}$ , sendo que 13 eram classificadas como carne de primeira, enquanto que 18 amostras eram de carne de segunda. Para amônia, pôde ser observado que 76 amostras apresentavam evolução deste gás, sendo que 37 foram de carne de primeira e 39 de carne de segunda.

A deterioração da carne caracteriza-se pela ação indesejável de microrganismos com produção e evolução de gases que apresentam odores desagradáveis (REIDEL, 1992), sendo que a deterioração

Figura 1



apresenta as seguintes fases: (i) destruição por hidrólise das substâncias colágenas, do tecido conjuntivo, caracterizando-se por superfície pegajosa, muita umidade, coloração cinza ou esverdeada; (ii) destruição das proteínas por hidrólise; intervenção de enzimas bacterianas; formação de polipeptídeos, reação alcalina e (iii) destruição dos aminoácidos com produção de  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , indol, escatol, além de outras aminas (cadaverina e a putrescina).

Apesar dos microrganismos participarem efetivamente do processo de deterioração da carne, este processo, também, pode ser mediado por enzimas autolíticas presentes naturalmente na carne, as quais catalisam reações de proteólise e lipólise. A proteólise leva ao rompimento da cadeia protéica, produzindo peptídeos e aminoácidos, além de  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{NH}_3$  (LA-

Figura 2

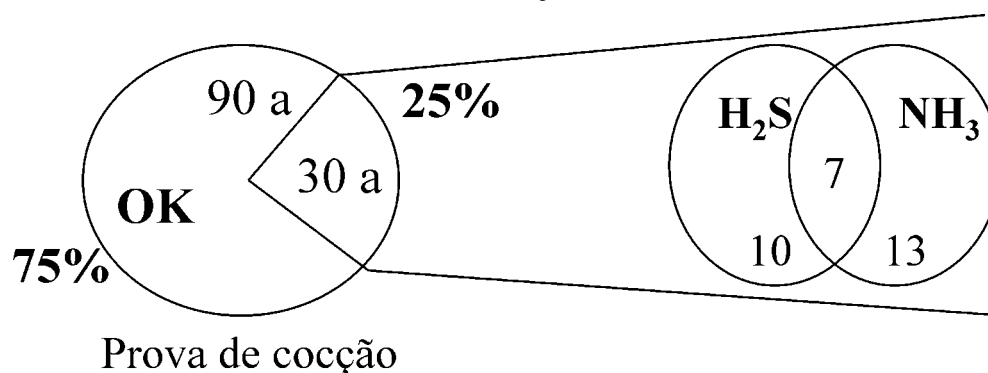


Tabela 1: Valores médios para pH, acidez, e prova de filtração em carnes de primeira e de segunda (n=60).

Parâmetro	Carne de segunda				Carne de primeira			
	média	CV(%)	V. max	V. min	média	CV(%)	V. max	V. min
PH	5,47 ± 0,37	7,4	6,32	4,68	5,37±0,40	7,4	6,57	4,6
Acidez titulável	0,051±0,006	13,7	0,062	0,028	0,053±0,009	17	0,082	0,029
P. de filtração (s)	129±73	56	540	60	125±57	46	420	55

Tabela 2: Proporção de amostras de carnes de primeira e de segunda que apresentaram evolução de  $H_2S$  e  $NH_3$ ; presença de sulfito e pH fora da faixa de normalidade.

Parâmetro	Carne de primeira (n=60)	Carne de segunda (n=60)
$NH_3$	37 (62%)	39 (65%)
$H_2S$	13 (22%)	18 (30%)
$SO_3^{2-}$	4 (7%)	0
pH	46 (77%)	39 (65%)

WRIE, 2005). Deve ser ressaltado que práticas inadequadas de transporte, armazenamento e comercialização de carnes, interrompendo ou, até mesmo, não cumprindo a obrigatoriedade da cadeia do frio, acelera o processo de deterioração, seja enzimático ou microbiano, alterando a qualidade da carne (JAMES, 1996).

#### Prova de cocção

As alterações do odor na carne em início de decomposição tornam-se mais perceptíveis quando a amostra é submetida a aquecimento. Pôde ser observado que 25% das amostras (30 amostras) apresentaram alteração das características organolépticas segundo a prova de cocção. Esta proporção está relacionada às amostras que apresentaram evolução simultânea de  $H_2S$  e  $NH_3$  (7 amostras), evolução apenas de  $NH_3$  (13 amostras) e evolução apenas de  $H_2S$  (10 amostras). A Figura 2 mostra o diagrama ilustrativo da relação entre as amostras que foram reprovadas pelo teste de cocção (30) e evolução de  $H_2S$  e  $NH_3$ . Assim, pôde ser observada correlação direta entre a evolução de  $H_2S$  e  $NH_3$  e a alte-

ração dos caracteres organolépticos, notadamente para mudança no odor da carne. Contudo, entre as amostras que foram aprovadas na prova de cocção, algumas apresentaram evolução de  $H_2S$  e  $NH_3$ . Este fato foi explicado, devido ao  $H_2S$  e  $NH_3$  evoluídos pela carne, serem detectados pelo teste químico e não pelo olfato. Daí a relevância da obediência às condições adequadas de armazenamento e comercialização, pois nem sempre o consumidor poderá detectar, pelas características organolépticas, se a carne apresenta indícios ou não de deterioração.

#### Deteção de sulfitos

Observou-se que das 120 amostras analisadas, 4 apresentaram resultado positivo para o teste de sulfito e todas as amostras que apresentaram resultado positivo para sulfito eram classificadas como amostras de carne de primeira qualidade (Tabela 2).

A simples deteção da presença de sulfito em carnes *in natura* desrespeita a legislação (BRASIL, 1952), pois não é permitida a adição de quaisquer compostos desta natureza em carnes. A exemplo de

práticas fraudulentas, o sulfito, quando adicionado à carne fresca, mascara o início do processo de deterioração, pois realça a coloração vermelha brilhante das carnes. O sulfito pode ser adicionado de forma inescrupulosa, para intensificar a coloração das carnes e torná-las mais atraentes ao consumidor, constituindo-se, desta forma, como fraude.

A característica redutora do sulfito mantém o ferro da mioglobina no estado  $Fe^{2+}$ , conferindo a coloração vermelho brilhante, característica de carnes frescas (ARAÚJO, 1995). A oxidação de  $Fe^{2+}$  a  $Fe^{3+}$  está relacionada com a transição da coloração da mioglobina de vermelho para parda (metamioglobina), a qual ocorre quando a carne está deteriorada (BELITZ & GROSCH, 1997).

Quando adicionado à carne, diretamente, na forma de sal, ou pulverizado, em solução, o sulfito não fica aparente ao consumidor. Por ser um sal inodoro, também não é possível perceber sua presença pelo olfato. Assim, somente a análise química pode ser empregada para a caracterização da presença de sulfitos na carne. Portanto, faz-se necessário que os órgãos fiscalizadores (Vigilância Sanitária, PROCON, CODECON), executem inspeções nos mercados varejistas, associadas à coleta de amostras, a fim de monitorar a presença de sulfito, como um indicador de fraude e de práticas inadequadas de higiene.

#### CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pôde-se concluir que o perfil físico-químico das carnes expostas ao consumo em Salvador não apresenta conformidade com as normas do Ministério da Agricultura. O elevado percentual de evolução de amônia e gás sulfídrico encontrados nas amostras de carnes *in*



*natura* indicaram que as mesmas foram comercializadas em estado de decomposição. 18% das amostras de carne de 2ª e 13% das amostras de carne de 1ª apresentaram o pH acima da 5,8, corroborando com condições favoráveis para a deterioração da carne. Foi verificada a prática ilegal quanto à adição de sulfitos em carnes *in natura*, contrariando a Legislação Sanitária.

Os estabelecimentos visitados apresentaram a proporção de 40% de inconformidade quanto aos parâmetros higiênicos sanitários estabelecidos neste trabalho, o que indica a necessidade premente do aumento na frequência das inspeções sanitárias nos estabelecimentos que comercializam carnes no município.

Portanto, o perfil físico-químico da carne *in natura* exposta ao consumo em Salvador, aponta indicadores das condições inadequadas de armazenamento e comercialização, que poderão subsidiar ações preventivas quanto ao exercício sanitário dos órgãos fiscalizadores.

#### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. M. A. *Química de Alimentos Teoria e Prática*. Viçosa: Imprensa Universitária. 1995. 335p.  
 BELITZ, H. D.; GROSCH, W. *Química de los Alimentos*. 2ª ed. Zaragoza: Acribia. 1997. 1087p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. *Instrução Normativa nº 20. Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes*. Diário Oficial da União de 21 de julho de 1999.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952. *Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 07 de julho de 1952.

CHESSA, A. C. et al. *Levantamento das Temperaturas de Armazenamento de Carnes, em Açougues e Supermercados de Uberaba - MG*. Revista Higiene Alimentar. v. 15, n. 81, p. 51-55. 2001.

HUFFMAN, R. D. *Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat*. Meat Science. v. 62, p. 285 - 294. 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*. 3ª ed. Vol. 1. São Paulo: O Instituto, 1985. 533p.

JAMES, S. *The chill chain "from carcass to consumer"*. Meat Science. v. 43, p. S203 - S216. 1996.

JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; et al. *Principles of Meat Science*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1988. p. 101.

LAWRIE, R. A. *Ciência da Carne*. 6ª ed. São Paulo: Artmed. 2005. 384p.

MANO, S. B.; ORDONEZ PEREDA, J. A.; GARCIA DE FERNANDO, G. D. *Aumento da vida útil e microbiologia da carne suína embalada em atmosfera modificada*. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.22, n.1, p.1-10. 2002.

PEREDA, J. A. O.; et al. *Tecnologia de alimentos*. Alimentos de origem animal. Vol. 2. Porto Alegre: Artmed. 2005. 279p.

PUOLLANE, E. *Reducing the incidence of dark cutting beef in Finland - a systematic approach*. In: PROCEEDINGS OF AN AUSTRALIAN WORKSHOP. Anais. Australian Meat and Livestock Research and Development Corp., Sydney South, 1988. p. 32-7.

RIEDEL, G. *Controle Sanitário dos Alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu. 1992. 320p.

SILVA, E. N. *Contaminação e Deterioração da Carne*. 1999. Roteiro de aulas. Faculdade de engenharia de alimentos. Unicamp. Departamento de tecnologia de alimentos. Consultado em 10/05/2005. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/TP161.pdf>.

SPOTO, M. H. F.; GALLO, C. R.; DOMARCO, R. E.; et al. *Radiação gama na redução da carga microbiana de filés de frango*. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.19, n.3, p.397-400. 1999. ❖



PREZADO ASSINANTE: TEMOS UM GRANDE PRAZER EM TÊ-LO COMO ASSINANTE DA REVISTA HIGIENE ALIMENTAR, UM PERÍODICO 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)

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE ALFENAS, MG.

**Dulcimara Aparecida Coelho  
Paulo Márcio de Faria e Silva  
Sandra Maria Oliveira Moraes Veiga**

*Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas, Centro Universitário Federal, (EFOA/CEUFE), Alfenas - MG.*

**João Evangelista Fiorini**

*Universidade José de Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas - MG.*

## RESUMO

Sabe-se que o Brasil possui mais de 1300 nascentes naturais, das quais são retiradas, industrializadas e comercializadas cerca de 180 diferentes marcas de água mineral (Nascimento et al., 2000). As águas minerais naturais devem ser captadas, processadas e envasadas, obedecendo as condições higiênicco-sanitárias e as boas práticas de fabricação, fixadas pela legislação específica. Dessa forma, o estudo teve por objetivos avaliar a qualidade microbiológica quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em águas minerais comercializadas em Alfenas - MG. Foram analisadas 45 amostras de água mineral, embalagens plásticas de 500 mL, de diferentes fontes.

Foram determinados o Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes, por meio da colimetria e realizou-se a contagem global de bactérias aeróbias mesófilas, pela técnica do plaqueamento em profundidade em agar para a contagem padrão, PCA. Os resultados mostraram que todas as amostras foram isentas de coliformes totais e termotolerantes pela metodologia proposta. Com relação às bactérias aeróbias mesófilas, 19 (42,2%) das amostras atenderam às exigências estabelecidas pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (Brasil), enquanto 26 (57,8%) excederam os valores esperados. De acordo com a resolução nº 54/00 (ANVISA), todas as amostras estariam próprias para o consumo, uma vez que a mesma não especifica limites para

bactérias heterotróficas. O perfil higiênico-sanitário das águas minerais analisadas demonstra a necessidade de implementação de boas práticas de fabricação durante os processos de captação, envase e comercialização do produto.

## SUMMARY

*It is known that Brazil possesses 1300 natural springs more than, of which are removed, industrialized and commercialized about 180 different mineral water marks (Birth et al., 2000). The natural mineral waters must be caught, processed and conditioned, obeying to the good hygienic-sanitary conditions and the practical ones of manufacture settled by the specific legislation. Of this form, the study it had for objectives to evaluate the microbiological quality how much to*

the presence of total and thermotolerant coliforms and aerobic mesophilic in mineral waters commercialized in Alfenas-MG. 45 mineral water samples had been analyzed, plastic packing of 500mL, different marks. Total coliforms and thermotolerant by means of the colimetria had been determined the most likely number and became fulfilled it global counting of aerobic mesophilic for the technique of the plaqueamento in depth in PCA. The results had shown that all the samples had been exempt of total and thermotolerant coliforms for the methodology proposal. With relation to the aerobic mesophilic, 19 (42,2%) of the samples had taken care of to the requirements established for the Entrance n° 518/2004 of Ministry of Health (Brazil), while 26 (57,8%) had exceeded the expected values. In accordance with the resolution n° 54/00, all the samples would be proper for the consumption, a time that the same one does not specify limits for heterotrophic microorganisms. The profile hygienic-sanitary of analyzed mineral waters demonstrates the necessity of implementation of good practical of manufacture during the capitation processes, plants and commercialization of the product.

## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são ocasionadas por águas contaminadas (LIRA et al., 2001). Sendo assim, a insatisfação do consumidor com a água dos sistemas públicos de abastecimento determinou o aumento do consumo de águas minerais.

De acordo com a resolução nº54/2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a água mineral natural é definida como uma água obtida diretamente de fontes naturais ou artificial-

mente captada, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes.

As águas minerais, quando atravessam uma superfície de rocha e terra para alcançar determinado nível, perdem grande parte de suas bactérias e da matéria orgânica em suspensão (HILUY et al., 1994). No entanto, águas minerais não são estéreis, apresentando microrganismos que lhes são próprios, conhecidos como autóctones, existentes antes de qualquer tratamento ou processamento. De acordo com Carvalho (1999), a água natural contém um número baixo de microrganismos, variando de 10 a 100 por mililitro. Esta microbiota compõe-se principalmente de Gram negativos entre elas, espécies dos gêneros *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Micrococcus*, *Novcardia*, *Alcaligenes* e *Arthrobacter*. Esta microbiota autóctone é caracterizada por suas baixas necessidades de nitrogênio, requerendo só pequenas quantidades de compostos orgânicos para seu crescimento. A microbiota autóctone, cujo tamanho celular é em geral, muito pequeno, é aeróbia e psicrotrófica.

Outro tipo de microbiota que pode surgir na água mineral, mas não proveniente da fonte, são chamadas bactérias alóctones, que aparecem durante etapas prévias de engarrafamento, durante o processamento ou, mesmo, do ambiente (COELHO, et al., 1998). Estes contaminantes incluem uma variedade de espécies saprófitas, bem como patógenos humanos, tais como aeróbios mesófilos, coliformes, enterococos, *Salmonella* sp, *Pseudomonas* sp e *Clostrídios sulfito-redutores*, *Vibrio cholerae* e vírus da Hepatite A (CARVALHO, 1999).

Considerando que no Brasil existem escassas informações pu-

blicadas sobre a qualidade microbiológica de águas minerais, o presente estudo teve por objetivos avaliar a qualidade microbiológica, quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em águas minerais comercializadas em supermercados no município de Alfenas, sul de Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODO

### Coleta da Amostra

Foram coletadas 45 amostras de água mineral, envasadas em embalagens plásticas de 500 mL, de diferentes marcas, adquiridas em estabelecimentos comerciais da cidade de Alfenas-MG, escolhidos aleatoriamente. As águas minerais foram analisadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas - Centro Universitário Federal durante o período de maio a junho de 2003. A qualidade das águas para análise é mineral não gaseificada.

### Determinação dos Números Mais Prováveis (NMP) de Coliformes Totais e Termotolerantes - Prova Presuntiva

Nestas determinações foram utilizadas três séries de cinco tubos, contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) e tubos de Durhan no seu interior. A seguir, foram inoculados 10 mL, 1mL e 0,1mL em cada série de tubos, incubando-se a 35°C por 24-48 horas. Após a incubação foi verificada a presença de gás nos tubos de Durhan (prova presuntiva positiva). A partir dos tubos com gás foram realizadas as provas confirmatórias para coliformes totais e a pesquisa de coliformes termotolerantes (APHA,1992).

### Determinação do NMP de Coliformes Totais

Para esta determinação, alíquotas dos tubos de CLST, com pro-

dução de gás, foram transferidas para tubos contendo Caldo Lactose Bile 2% Verde Brilhante contendo tubos de Durhan, incubando-se os mesmos, a 35°C por 24-48 horas. A presença de gás nos tubos de Durhan indicou prova confirmatória positiva para coliformes totais. A partir da combinação do número de tubos positivo em cada série e com auxílio de uma tabela específica, obteve-se o NMP de coliformes totais por 100mL da amostra (APHA,1992).

#### Determinação do NMP de Coliformes Termotolerantes

Nesta determinação, alíquotas dos tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose com produção de gás, foram transferidas para tubos com Caldo EC contendo tubos de Durham, incubando-se os mesmos a 44,5°C por 24 horas. A presença de gás nos tubos de Durhan indicou prova confirmatória positiva para coliformes termotolerantes. Por meio de tabela do NMP e considerando a combinação de tubos positivos em cada série, obteve-se o NMP de coliformes termotolerantes por 100mL da amostra (APHA, 1992).

#### Contagem Padrão de Microrganismos Mesófilos

Inocularam-se, em duplicata, 1 mL da amostra de água sem diluição e 1 mL das diluições de 10-1, 10-2 e 10-3 em placas de Petri esterilizadas. A seguir, verteram-se na placas 20 mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA) fundido e resfriado a 40°C. Após a homogeneização e solidificação do agar, incubou-se o material a 35°C por 48 horas. Posteriormente, realizou-se a contagem das placas, escolhendo aquelas que apresentavam entre 30 e 300 colônias. O resultado obtido, multiplicado pelo inverso do fator de diluição, forneceu o número de UFC de aeróbios mesófilos por mL da amostra de água mineral (APHA,1992)

### RESULTADO E DISCUSSÃO

As análises microbiológicas revelaram que 100% das águas minerais não apresentaram resultados positivos para bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes (Tabela 1). A resolução nº54/00 da ANVISA, estabelece ausência de *Escherichia coli* em 100 mL de água mineral. Com base nesta resolução, as amostras de água mineral, neste estudo, no que diz respeito à presença de bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes, encontram-se em condições próprias para o consumo humano.

Com relação aos resultados obtidos na contagem de bactérias heterotróficas, convém ressaltar que, segundo a legislação vigente, a detecção deste grupo de microrganismos numa amostra de água não a torna imprópria para o consumo humano, porém, permite uma avaliação das condições higiênico-sanitárias do sistema industrial.

Segundo Caprini (2001), embora a maioria das bactérias heterotróficas da microbiota natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua densidade seja mantida sob controle, pois densidades muito elevadas destas bactérias na água podem causar riscos à saúde do consumidor, pois algumas bactérias podem atuar como patógenos oportunistas; deterioração da qualidade da água, ocasionando odores e sabores desagradáveis e produzindo limo ou películas; influência inibidora de alguns microrganismos, pois quando presentes em número elevado podem impedir a detecção de coliformes.

Embora para águas minerais não exista um padrão numérico estabelecido para contagens de bactérias aeróbias mesófilas, toma-se por base a recomendação da Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, onde em 20% das amos-

tras mensais para a análise de coliformes totais dos sistemas de distribuição deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 UFC/mL, devem ser providenciadas imediata coleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis. No presente estudo, para água mineral, observou-se que 19 (42,2%) das amostras atendem a esta exigência, enquanto que 26 (57,8%) excederam os valores esperados. As contagens das bactérias aeróbias mesófilas variou de  $1,5 \times 10^1$  a  $1,6 \times 10^6$  UFC/mL de amostra, como demonstrado na Tabela 1.

Confrontando os resultados deste estudo com as contagens do estudo realizado por Caprini et al, (2001), que apresentaram valores na ordem de  $10^2$  a  $10^4$ , observou-se que muitas das contagens de bactérias heterotróficas encontradas no presente estudo, excederam estes valores.

É possível que a presença excessiva de bactérias heterotróficas, na ordem de  $10^5$  a  $10^6$ UFC/mL de amostra, possam ter inibido o crescimento de outros microrganismos patogênicos, inclusive aqueles pertencentes ao grupo coliformes que poderiam estar presentes nestas amostras.

Segundo os padrões da Resolução nº 54/00 da ANVISA, que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade para água mineral natural, todas as amostras estariam próprias para o consumo, mesmo porque, a mesma não especifica limites para bactérias heterotróficas. Esta contaminação detectada pode ter ocorrido durante o engarrafamento, transporte ou armazenamento; isto demonstra a necessidade de implementação de boas práticas de fabricação durante o processamento das águas minerais, bem como de maior fiscalização e controle por parte dos órgãos competentes,



Tabela 1. Condições microbiológicas de amostras de águas minerais envasadas, comercializadas em Alfenas-MG no período de maio a junho de 2003.

Amostras	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	Bactérias heterotróficas
01	ausência	ausência	$1,1 \times 10^2$
02	ausência	ausência	$1,1 \times 10^3$
03	ausência	ausência	$4,1 \times 10^2$
04	ausência	ausência	$7,7 \times 10^4$
05	ausência	ausência	$4,4 \times 10^4$
06	ausência	ausência	$3,7 \times 10^6$
07	ausência	ausência	$1,9 \times 10^1$
08	ausência	ausência	$3,0 \times 10^2$
09	ausência	ausência	$8,8 \times 10^5$
10	ausência	ausência	$7,9 \times 10^4$
11	ausência	ausência	$1,9 \times 10^2$
12	ausência	ausência	$8,8 \times 10^2$
13	ausência	ausência	$3,5 \times 10^4$
14	ausência	ausência	$1,1 \times 10^5$
15	ausência	ausência	$8,8 \times 10^2$
16	ausência	ausência	$1,1 \times 10^3$
17	ausência	ausência	$8,8 \times 10^1$
18	ausência	ausência	$8,4 \times 10^5$
19	ausência	ausência	$2,4 \times 10^5$
20	ausência	ausência	$5,5 \times 10^1$
21	ausência	ausência	$1,3 \times 10^5$
22	ausência	ausência	$3,3 \times 10^4$
23	ausência	ausência	$8,8 \times 10^5$
24	ausência	ausência	$1,9 \times 10^5$
25	ausência	ausência	$9,9 \times 10^4$
26	ausência	ausência	$4,5 \times 10^2$
27	ausência	ausência	$1,5 \times 10^6$
28	ausência	ausência	$1,6 \times 10^1$
29	ausência	ausência	$1,2 \times 10^2$
30	ausência	ausência	$1,6 \times 10^6$
31	ausência	ausência	$1,1 \times 10^1$
32	ausência	ausência	$8,8 \times 10^2$
33	ausência	ausência	$8,4 \times 10^5$
34	ausência	ausência	$2,4 \times 10^5$
35	ausência	ausência	$5,5 \times 10^1$
36	ausência	ausência	$1,3 \times 10^5$
37	ausência	ausência	$3,3 \times 10^4$
38	ausência	ausência	$8,8 \times 10^2$
39	ausência	ausência	$1,9 \times 10^2$
40	ausência	ausência	$9,9 \times 10^4$
41	ausência	ausência	$4,5 \times 10^1$
42	ausência	ausência	$1,5 \times 10^6$
43	ausência	ausência	$1,6 \times 10^2$
44	ausência	ausência	$1,2 \times 10^5$
45	ausência	ausência	$1,6 \times 10^6$

em relação às indústrias que envasam e comercializam este produto.

Estudos têm demonstrado a existência de tratamentos alternativos, tais como filtração, pasteurização, ozonização ou carbonatação para eliminação de microrganismos, cada um com um nível de eficiência determinado. No entanto, a Legislação Brasileira não permite nenhum desses tratamentos para eliminação de microrganismos da água mineral, visando manter as características de um produto natural. Portanto, torna-se necessário um rigoroso controle das condições higiênico-sanitárias em todo o processo de captação, embalagem e comercialização do produto (DAVID, et al., 1999).

### CONCLUSÕES

Conforme a Resolução nº 54/00, da ANVISA, que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade para água mineral natural, todas as amostras estariam próprias para o consumo, uma vez que a mesma não especifica limites para bactérias heterotróficas. Porém, considerando os padrões de potabilidade recomendados pela Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, que estipula para bactérias heterotróficas um padrão inferior a 500 UFC/mL, 26 amostras (57,8%) estariam impróprias para o consumo, podendo representar risco para a saúde do consumidor.

Pela análise global dos resultados, verifica-se uma boa qualidade microbiológica das amostras

de águas minerais naturais analisadas em relação à presença de bactérias do grupo coliformes. Contudo, maiores cuidados devem ser tomados no que diz respeito às condições higiênicas das unidades industriais, para que as contagens de bactérias aeróbias mesófilas heterotróficas possam ser reduzidas, assegurando uma maior qualidade ao produto.

### REFERÊNCIAS

#### AMERICAN PUBLIC HEALTH

ASSOCIATION (APHA). *Standart methods for the examination of water and waste water: A. E. Estados Unidos: Estados Unidos, 18 ed. 1992.*

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº518 de 25 de março de 2004.

Norma de qualidade da água para o consumo humano, Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº54 de 15 de junho de 2000. Regulamento técnico para fixação de identificação e qualidade de água mineral natural, Diário Oficial, Brasília: ANVISA, DOU 19/06/2000.

CABRINI, K. T., GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Revista Higiene Alimentar. São Paulo, v. 15, n. 90/91. 2001.*

COELHO, D. L.; PIMENTEL, I. C.; BEUX, M. R. Uso do método do substrato cromogênico para quantificação do número mais provável de bactérias do grupo coliforme em água minerais envasadas. *Boletim do Centro de*

*Pesquisa e Processamento de Alimentos. v.16, n. 1, p 45-54, 1998.*

CARVALHO, E. P. *Microbiologia de alimentos; processamento e controle de qualidade em carne, leite, ovos e pescado. Fundação de apoio ao ensino, pesquisa e extensão/ Universidade Federal de Lavras: Lavras, 1999, 76p.*

DAVID, P. R. B. S., MENDES, A. C. R., CUNHA NETO, A., COSTA, S. M. Avaliação de qualidade microbiológica de águas minerais e de abastecimento de alguns pontos da cidade do Recife, PE. *Rev. Higiene Alimentar. São Paulo, v. 13, n. 60, 1999.*

EIRO, M. N. U.; JUNQUEIRA, V. C. A. & SILVEIRA, N. F. de A. Avaliação microbiológica de linhas de captação e engarrafamento de água mineral. *Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas-SP; 16(2), p. 165-169, 1996.*

GUILHERME, E. F. M.; SILVA, J. A. M.; OTTO, S. S. *Pseudomonas aeruginosa, como indicador de contaminação hídrica. Rev. Higiene Alimentar. São Paulo, v 11, n.76, p.43-47, 2000.*

HILUY, D.J.; PERDIGÃO, G de O.; ARAGÃO, M. A. P.; PEIXOTO, T. J. Avaliação da qualidade de águas minerais comercializadas em Fortaleza, CE. *Rev. Higiene Alimentar. v.8. n. 33, p.17, 1994.*

LIRA, A. A. et al. Correlação entre a patogenicidade de *Escherichia coli* e doenças de origem hídrica. *Rev. Higiene Alimentar. São Paulo, v.15, n. 85, p. 57-60, 2001.*

NASCIMENTO, R. A et al., Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís-MA. *Rev. Higiene Alimentar. São Paulo, v. 14, n. 76, 2000, p. 69-71. ❖*



ACESSE

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

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA MANTEIGA COMUM COMERCIALIZADA NAS CIDADES DE TRÊS CORAÇÕES E VARGINHA, MG.

**Cristiane Gattini Sbampato** ✉  
**Luciana Hart Ferreira**  
**Milena Tavares**

Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR, Três Corações, MG.

**Alexandre Tourino Mendonça**

Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR, Três Corações, MG.  
Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG.

**Roberta Hilsdorf Piccoli**

Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG.

✉ cgattini@ufla.br

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as características físico-químicas e microbiológicas da manteiga comercializada nas cidades de Três Corações e Varginha - MG. Os resultados indicam que as quantidades de gordura e acidez das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação do RIISPOA. Com relação ao sal, apenas uma amostra apresentou valores acima do permitido pela legislação. Os teores de umidade encontrados variaram de

13,5 a 17%, 35% das amostras estavam com umidade acima do máximo permitido que é de 16% para a manteiga comum salgada, indicando possível fraude e falta de controle de qualidade na produção das manteigas. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram uma contaminação acima do padrão por coliformes fecais em quatro amostras e por *Staphylococcus coagulase* positiva em duas amostras, colocando em risco a saúde do consumidor. Em nenhuma das amostras analisadas ocorreu contaminação

por *salmonella*, nem foi detectada presença de bolores e leveduras.

*Palavras-Chave: manteiga, controle de qualidade, microbiologia*

## SUMMARY

*The objective of the present study was to evaluate the characteristics physical-chemistries and microbiological of the butter marketed in the cities of Três Corações and Varginha - MG. The results indicate that the amounts of fat and*

*acidity of the analyzed samples were in agreement with the legislation of RIIS-POA. With relationship to the salt, a sample just presented values above allowed him/it by legislation. The humidity amount found they varied from 13,5 to 17%, 35% of the samples were with humidity above the maximum allowed that is from 16% to the salted common butter indicating possible fraud and it lacks of quality control in the production of the butters. The results of the analyses microbiological demonstrated a contamination above the pattern for fecal coliforms in four samples and for *Staphylococcus positive coagulase* in two samples, placing in risk the consumer's health. In none of the analyzed samples it happened contamination for salmonella, nor it was detected presence of mould and yeasts.*

## INTRODUÇÃO

Com a denominação de manteiga entende-se o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme de leite pasteurizado derivado do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados. A matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura Láctea (Mercosul, 1993).

A classificação como manteiga extra, de primeira qualidade ou comum, corresponde a um resultado de avaliação sensorial. No caso de manteiga comum autoriza-se a utilização de creme ou gordura Láctea proveniente do desnate de leite ácido e/ou soro obtido da fabricação de queijos.

Segundo MAARA (1993), a manteiga necessita ter a seguinte composição: 82% de creme pasteurizado, 2% de cloreto de sódio (se for salgada) e fermentos lácteos selecionados, no caso de manteiga maturada.

De acordo com Brasil (2002), a manteiga comum deve apresentar os seguintes parâmetros de qualidade: gordura mínimo 82%, umidade máximo 16%, extrato seco desengordurado máximo 2%, acidez na gordura máximo 3 milimoles/100g de gordura e índice de peróxido máximo de 1meq/Kg de gordura.

A qualidade da manteiga está diretamente relacionada com a do leite ou do creme. As condições microbiológicas dessas matérias primas utilizadas na fabricação do produto, são consideradas fundamentais, já que podem refletir na qualidade do produto final (Mansor et al, 2001).

Grande parte das manteigas comercializada é proveniente de fazendas que processam no mesmo local onde o leite é ordenhado, sendo que raramente este leite recebe algum tratamento térmico que possa diminuir sua carga microbiana. Apesar do alto consumo e de avanços tecnológicos no processamento, um fator relevante é a utilização de leite cru não inspecionado, o que é um verdadeiro risco para a saúde pública. Dados alarmantes mostram que 40% de toda produção brasileira de leite é comercializada sem qualquer tipo de fiscalização oficial. Do total fiscalizado, 45% são comercializados na forma fluída e 55% transformados em produtos lácteos. A falta de fiscalização pode levar à obtenção de produtos de qualidade inferior e sem padrões físico-químicos e microbiológicos (Augusta & Santana, 1998).

Mansor et al., (2001), avaliando 49 amostras de manteiga, verificaram grande ocorrência de leveduras, podendo se confirmar pela maioria das amostras analisadas o uso de práticas inadequadas de higienização e/ou falhas no manuseio, processamento, embalagem, armazenamento e matéria prima de má qualidade.

A inassecpia, o ar, calor e a luz são os principais causadores de pro-

blemas na conservação de manteiga, pois estes agentes agem oxidando as partes superficiais da manteiga, alterando o sabor, odor e a cor, tornando o produto "rançoso". Entretanto, o ranço também pode ser causado por fermentos butíricos, que agem na gordura, liberando ácidos graxos voláteis (butírico, caproico, etc), que causam sabor e odor rançosos (Abreu, 2000).

Sob o aspecto de saúde pública, deve-se salientar a possibilidade de transmissão de doenças através da ingestão de manteigas contaminadas com microrganismos patogênicos (Hayes, 1993).

Condições inadequadas de higiene durante a ordenha, desnate e elaboração da manteiga devem ser eliminadas para que a contaminação seja mantida sob controle. Fatores como armazenamento e transporte também são fundamentais na determinação da qualidade e durabilidade da manteiga.

Face ao exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar as características físico-químicas e microbiológicas da manteiga comercializada nas cidades de Três Corações e Varginha-MG

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas amostras de manteiga de seis marcas diferentes, provenientes de estabelecimentos comerciais situados em Três Corações e Varginha -MG. As marcas foram codificadas pelos números 1 a 6. Estes estabelecimentos foram escolhidos ao acaso e constavam de padarias, supermercados e mercearias. As amostras foram coletadas em embalagens de duzentos gramas e transportadas ao laboratório em caixa de isopor com gelo e mantidas posteriormente sob refrigeração, até o momento das análises. Foram realizadas coletas e análises quinzenais de todos os fornecedores durante dois meses perfazendo um total de 24 amostras.



Para a realização das análises físico-químicas, as amostras foram cortadas em várias partes, trituradas, homogeneizadas e pesadas de acordo com as análises a serem realizadas. As amostras foram submetidas às análises de acidez, gordura, umidade e cloreto de sódio, segundo Brasil (2003).

O preparo das amostras destinadas às análises microbiológicas foi realizado do seguinte modo: Pesou-se 25 gramas de cada amostra que posteriormente foi misturada e triturada com 225 mL de citrato de sódio 2% suplementado com Tween 80, obtendo-se assim a diluição  $10^{-1}$ . A seguir, colocou-se 1 mL da amostra em 9 mL de citrato de sódio a 2%, obtendo-se assim, a diluição  $10^{-2}$  até diluição  $10^{-4}$ .

Para a quantificação de coliformes a 35°C, 45 °C, salmonela, estafilococos e bolores e leveduras foi utilizada técnica descrita por Silva et al., (2001).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Composição físico-química

Os dados referentes à composição físico-química das manteigas comercializadas nas cidades de Varginha e Três Corações encontram-se na tabela 1. Os resultados indicam que o teor de acidez das amostras analisadas variaram de 1,14 a 1,68 milimoles/100g atendendo a legislação do RIISPOA que estabelece o valor máximo de 3 milimoles/100g. Com relação ao teor de sal, apenas uma amostra apresentou valores acima do permitido pelo RIISPOA

(max. 3g/1100g). Os teores de umidade encontrados variaram de 13,5 a 17%, 35% das amostras estavam com teores acima do máximo permitido pelo RIISPOA que é de 16% para a manteiga comum salgada, indicando possível fraude e falta de controle de qualidade na produção das manteigas. Os teores de gordura de todas as amostras estavam de acordo com a legislação.

#### Características microbiológicas

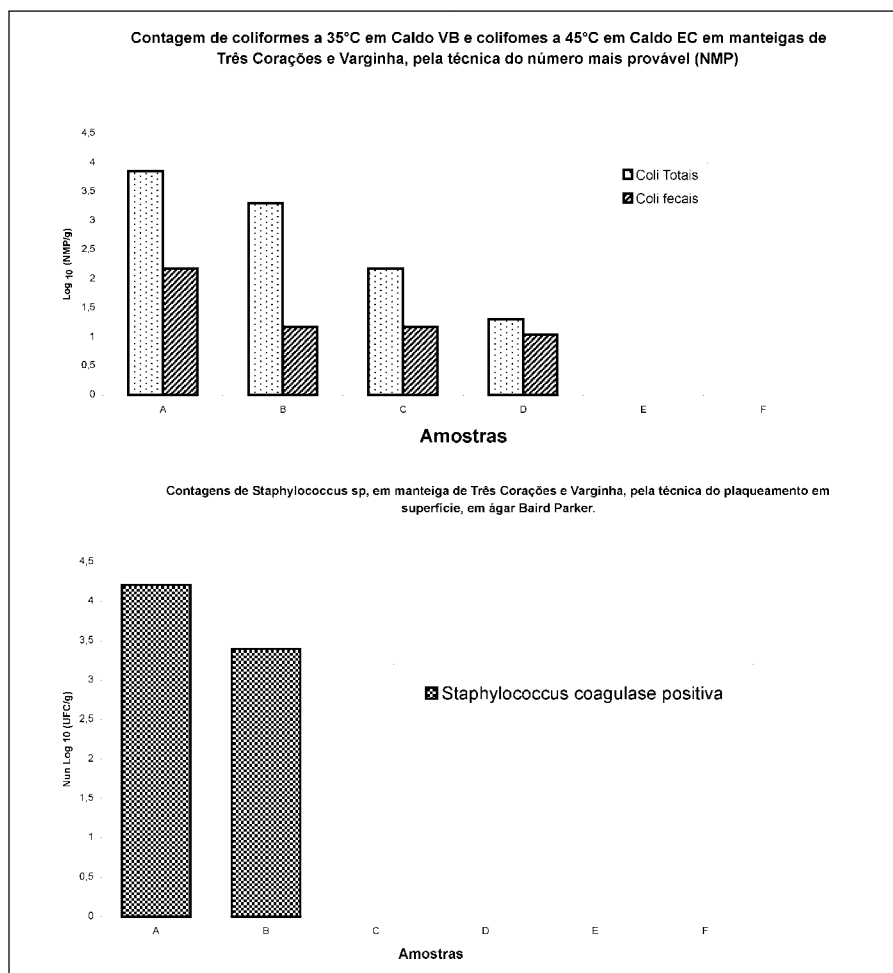
Os resultados microbiológicos das amostras de manteigas comercializadas em Três corações e Varginha - MG (Tabela 2), demonstram uma contaminação por coliformes totais na média de  $1,53 \times 10^3$  NMP/g (3,18 unidades logarítmicas) para as manteigas das amostras (1, 2, 3 e

TABELA 1 Composição físico-química média\* das manteigas comercializadas nas cidades de Varginha e Três Corações

Amostra	Acidez(mmol/100g)	Gordura(%)	Umidade(%)	Sal(%)
01	1,33 ± 0,041	81,00 ± 1,00	15,60 ± 0,22	2,90 ± 0,16
02	1,34 ± 0,032	83,00 ± 2,24	15,80 ± 0,20	3,40 ± 0,29
03	1,36 ± 0,014	83,00 ± 1,58	13,50 ± 0,18	2,35 ± 0,11
04	1,68 ± 0,015	85,00 ± 2,12	17,00 ± 0,14	2,20 ± 0,25
05	1,14 ± 0,029	82,00 ± 0,71	16,40 ± 0,24	2,10 ± 0,10
06	1,51 ± 0,022	81,00 ± 0,71	16,00 ± 0,12	2,30 ± 0,16
Padrão (Brasil,2001)	Máximo 3	Mínimo 80	Máximo 16	Máximo 3

Tabela 2 Resultado das contagens microbianas das amostras de manteigas coletadas nas cidades de Três Corações e Varginha.

Amostra	Coliformes Totais (35°C)	Coliformes Fecais (45°C)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	Salmonella sp
01	$7 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	$1,62 \times 10^4$	Ausência
02	$2 \times 10^3$	$1,5 \times 10$	$2,5 \times 10^3$	Ausência
03	$1,5 \times 10$	$1,5 \times 10^2$	0	Ausência
04	$2,0 \times 10$	$1,1 \times 10$	0	Ausência
05	0	0	0	Ausência
06	0	0	0	Ausência
Padrão (Brasil,2001)	Max $10^2$	Max 10	Max $10^2$	Ausência



4) o que significa que estão fora dos padrões (Máximo de 102 NMP/g); isto pode ser devido a uma baixa qualidade higiênico sanitária na fabricação do produto, ou mesmo uma matéria prima de péssima qualidade. A análise de coliformes a 45°C nos mostra, também, uma contaminação na ordem de 3,18 x 10 NMP/g (1,50 unidades logarítmicas) para as amostras (1, 2, 3 e 4), que também ficam fora do limite permitido pelo Ministério da Agricultura pela Resolução nº04 de 28/06/00, onde se estabelece o máximo de contaminação do produto de 10 NMP/g (1 unidade logarítmica). Esta contaminação por coliformes a 45°C é preocupante, pois estes microrganismos são habitantes naturais do trato gastrointestinal de homens e animais e dentre estes estão patógenos muito importantes envolvidos em vários casos de toxinfecções ali-

mentares. As amostras 1 e 2 apresentaram contagens acima do permitido para estafilococos coagulase positiva média de 9,35 x10<sup>3</sup> NMP/g (3,97 unidades logarítmicas), o que pode ser muito preocupante, já que estes microrganismos são produtores de toxinas que causam graves problemas de saúde. As contagens de salmonela não detectaram o microrganismo em nenhuma das amostras.

### CONCLUSÕES

▲ Os teores de gordura e acidez de todas as amostras estavam de acordo com a legislação.

▲ Com relação à umidade, 35% das amostras estavam com teores acima do máximo permitido pelo RIISSPOA, indicando possível fraude e falta de controle de qualidade na produção das manteigas.

▲ Os resultados das análises microbiológicas das amostras de manteiga demonstraram uma contaminação acima do padrão por coliformes fecais em quatro amostras e por *Staphylococcus coagulase* positiva em duas amostras, colocando em risco a saúde do consumidor.

▲ De acordo com os resultados obtidos, nota-se a necessidade de maior esclarecimento sobre métodos adequados de fabricação e manipulação da manteiga.

### REFERÊNCIAS

ABREU, L. R. *Tecnologia de Leite e derivados*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 205p

AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D.M.N. *Avaliação da qualidade da manteiga tipo extra comercializada no Estado do Rio de Janeiro*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.18, n.4, p.379-381, set/out. 1998.

BRASIL. *Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Instrução normativa DAS nº 22, 14 de abril de 2003.*

BRASIL. *Leis, decretos, etc. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. RISPOA. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa, nº051 de 19 de setembro de 2002.*

HAYES, P. R. *Microbiologia e Higiene de los Alimentos*, 1993. 369p.

MAARA - *Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. P.37, 1993.*

MANSOR, A. P.; HOFFMANN, F. L.; COELHO, A. R.; VINTURIM, T. M. *Estudo higiênico-sanitário da manteiga: diversidade de leveduras*. *Revista do Instituto de Laticínios "Candido Tostes"*, Juiz de Fora, V.56, n.321, p.1-6, jul/ago 2001.

MERCOSUL/GM/RES. Nº 70/1993

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N. F.A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. São Paulo: Varela, 2001. ❖

# AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE ANTISSÉPTICOS NO PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS DE MANIPULADORES DE DIETAS ENTERAIS, EM HOSPITAL DO RIO DE JANEIRO, RJ.

**Manuela Araujo da Silva Lima**  
**Flávia Salim Santos**

*Curso de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ.*

**Ricardo R. Mendonça-Filho**

*Microbiologista do Laboratório de Qualidade Alimentar do Instituto de Nutrição da UERJ.*

**Gabriel Soeiro**

*Técnico do Laboratório de Qualidade Alimentar - LQA do Instituto de Nutrição - INU da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.*

**Paula Alexandra J.M.R. Sono**

*Nutricionista do Hospital Universitário Pedro Ernesto - HUPE*

**Roberta Santos. Fontanive** ✉

*Departamento de Nutrição Básica e Experimental do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

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

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da ação de antissépticos utilizados no processo de higienização das mãos de manipuladores de alimentos de Dietas Enterais do Hospital Universitário Pedro Ernesto. A microbiota das mãos dos manipulado-

res do setor foi pesquisada durante o período de um mês com três coletas sequenciais semanalmente, totalizando 36 amostras. A primeira coleta (T0) representa a microbiota sem a utilização de anti-sépticos. A segunda coleta (T1) representa a ação de sabão líquido anti-séptico e a última (T2) o uso de solução etélica a 70% após a lava-

gem com sabão. Os resultados demonstraram a eficácia da metodologia empregada no setor, já que os números de UFC's reduzem em T1 cerca de 59% e em T2 cerca de 85%, quando comparados ao momento T0. Como conclusão do estudo podemos destacar a importância da higienização correta das mãos de manipuladores de dietas

enterais na diminuição da contaminação cruzada e conseqüentemente a garantia da qualidade do produto desenvolvido no setor.

#### SUMMARY

*The aim of this study was evaluate the action efficiency of antiseptic used in the section of manipulation of enteral diets of the Hospital Universitário Pedro Ernesto. The natural occurrence microorganisms in the hand was evaluated weekly during one month. The first samples (T0) represent the normal flora, without treatment. The second sample (T1) represents the flora from treated hands with anti-septical soap. The third ones (T2) represents the flora from pre-tread hands with anti-septical soap followed by treatment with ethanol 70%. The results showed a decrease of CFU from up to 85% in the third samples (T2) and 59% in the second ones (T1) when compared with the moment T0. The conclusion of the study was the importance of correctly hand washing to prevent the good quality of enteral diet production avoiding cross-linked contamination.*

#### INTRODUÇÃO

Doenças de origem alimentar são todas as ocorrências clínicas decorrentes da ingestão de alimentos que podem estar contaminados com microrganismos patogênicos (infecciosos ou toxinogênicos), substâncias químicas ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas (Silva Jr., 2002; Forsythe, 2002). Vale ressaltar que nem todo alimento que alberga um ou mais microrganismos patogênicos causa necessariamente uma doença se for consumido. Atualmente, com o aumento do número dos pacientes imunodeprimidos e imunossuprimidos e suas diferentes respostas imunes frente à

diversos patógenos, um alimento que não oferece riscos a pacientes imunocompetentes pode ser extremamente perigoso ao outro grupo de pacientes. (Franco, 2003).

As infecções entéricas constituem-se um dos problemas mais graves na maioria dos países em desenvolvimento e atingem principalmente crianças menores de 5 anos, que representam a faixa etária mais vulnerável da população. A alta incidência de casos, assim como a morbimortalidade, refletem as condições de saneamento, nível sociocultural e econômico precários nesses países (Salles e Goulart, 1997). Embora as estatísticas brasileiras apresentem poucos dados, acredita-se que a incidência de doenças microbianas de origem alimentar em nosso país seja bastante elevada. Mesmo em países desenvolvidos, onde considera-se que há segurança higiênico-sanitária no abastecimento de alimentos, a ocorrência destas doenças é significativa e vem aumentando ao longo dos anos. Estima-se que ocorram, em média, 24 milhões de casos de doenças de origem alimentar por ano nos Estados Unidos (Franco, 2003).

Os alimentos podem ser veículos de transmissão de microrganismos e de metabólitos microbianos, portanto, as unidades hospitalares responsáveis pela produção de alimentos merecem especial atenção. (Salles e Goulart, 1997). Surtos de toxinfecções alimentares têm sido relatados por vários autores em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) hospitalar, podendo acarretar sérios danos à saúde dos pacientes internados (Rêgo, 1999; Sousa, 2003). Entre os setores considerados de maior risco, encontra-se o Setor de Manipulação de fórmulas enterais, que é o local destinado ao preparo, higienização e distribuição de dietas administradas por sonda em pacientes em Terapia Nutricional En-

teral (Salles e Goulart, 1997; Waitzberg, 2004).

As dietas enterais, por serem ricas em macro e micronutrientes, são excelentes meios para o crescimento de microrganismos (Carvalho, 1999; Waitzberg, 2004); tendo em vista, que essas formulações são tipos especiais de alimentos destinados a pacientes que, geralmente, têm redução da capacidade de impedir a agressão orgânica microbiana, a administração de dietas eventualmente contaminadas pode não somente causar distúrbios gastrointestinais, como também, contribuir para infecções mais graves (Carvalho, 1999; Waitzberg, 2004). Desta maneira, a contaminação microbiológica das formulações enterais pode causar infecções em vários níveis no organismo, comprometendo o prognóstico do paciente, aumentando o tempo de internação, os custos e a taxa de mortalidade (Waitzberg, 2004).

Um dos principais veículos de transmissão de microrganismos são as mãos contaminadas de manipuladores de alimentos, representando a segunda maior causa de doenças transmitidas por alimentos. Grande parte destes manipuladores transmite de forma assintomática o microrganismo patogênico aos alimentos (Barreto, 2002; Oliveira, 2003; Rêgo, 1999).

A microbiota cutânea é composta por microrganismos residentes e transitórios. Os residentes vivem e se multiplicam neste sítio, enquanto que os transitórios sobrevivem na superfície cutânea sem a capacidade de se multiplicar. Desta forma, seria por definição possível cultivar repetidamente as bactérias residentes, enquanto os achados da microbiota transitória seriam apenas circunstanciais. Entretanto, é quase impossível estabelecer o espectro de espécies microbianas referentes a esta diferenciação, uma vez que



## MATERIAL E MÉTODO

para cada indivíduo a flora residente pode variar, especialmente se considerarmos a complexidade de interação entre esses microrganismos, as atividades profissionais e as condições sócio-econômicas de determinadas populações (Rutala, 1995).

Os microrganismos residentes na pele variam de acordo com o sítio, queratinização, temperatura e umidade, mas usualmente inclui *Staphylococcus epidermidis* (90% dos microrganismos residentes aeróbios), *Staphylococcus aureus* (0 a 40%), *Micrococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Bacillus gram-negativos* (Cardoso, 1986). A maioria destes se encontra na camada superficial da pele, sendo que somente 10 a 20% estão nas camadas mais profundas (Werneck, 1999). Portanto, a flora da pele pode ser reduzida, mas nunca eliminada, pela lavagem das mãos com água e sabão ou detergente, sendo mais eficiente quando são aplicados antissépticos. Logo, a higienização adequada das mãos é uma das principais medidas de controle que devem ser adotadas, para reduzir o risco de contaminação de alimentos. Junto a esta medida, o treinamento relacionado à questões higiênico-sanitárias e a conscientização dos profissionais envolvidos no armazenamento, distribuição e preparo de alimentos é fundamental (Almeida, 1995; Lagaggio, 2002; Werneck, 1999).

Para que a higienização das mãos seja realizada de forma correta, é necessário eleger um método eficaz, concentração e tempo de contato ideais de um produto anti-séptico (Lagaggio, 2002). Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da ação de anti-sépticos utilizados na higienização das mãos de manipuladores de alimentos da Unidade de Terapia Nutricional Enteral do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), localizado no Rio de Janeiro, RJ.

Este trabalho foi desenvolvido no Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HUPE/UERJ), no setor de manipulação de fórmulas enterais no período de junho a julho de 2004.

### 1. Manipuladores de alimentos

Participaram do estudo todos os manipuladores envolvidos no preparo de fórmulas enterais do setor, correspondendo a 4 indivíduos do sexo feminino. Cada manipulador foi avaliado em três dias distintos em cada momento seqüencial: sem tratamento (antes da higienização), após o uso do sabão bactericida e após aplicação de álcool a 70%, totalizando 36 amostras.

### 2. Técnica de coleta da amostra e de higienização das mãos

Foi utilizado no processo de higienização das mãos o próprio sabão líquido bactericida existente no setor, o qual apresentava o princípio ativo Triclosano 0,5% e as instruções do fabricante (Rioderm Soft lote 0310302 val. 10/06 - Rioquímica). A técnica de higienização das mãos foi baseada na recomendação da Portaria 2535/03 da Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo, a saber: abrir a torneira manualmente; umedecer as mãos e antebraços com água; aplicar o produto puro; massagear por 2 minutos; enxaguar sob água corrente; fechar a torneira com papel toalha; secar as mãos com papel toalha; borrifar o álcool a 70% sobre as mãos; esfregá-las; deixar secar naturalmente.

### 3. Coleta das amostras

As coletas foram realizadas durante um mês, após a sessão de manipulação das fórmulas enterais, no período da manhã, através de swabs estéreis que foram friccio-

nados no primeiro e segundo quírodáctilos e região palmar da mão dominante de cada manipulador do setor nos três momentos seqüenciais.

### 4. Avaliação da microbiota das mãos

Os swabs estéreis foram embebidos em 5 ml de solução de água tamponada (Peptona 10g/l, NaCl 5g/l, Fosfato de sódio 3,5 g/l, Dihidrogênio fosfato de potássio 1,5 g/l) e foram transportados em recipiente isotérmico até o Laboratório de Qualidade de alimentos do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, onde os mesmos foram imediatamente processados.

Foi utilizada a técnica "spread plate", onde 250 microlitros da suspensão coletada foram espalhados sob uma placa contendo meio de crescimento para bactérias mesófilas (PCA - Plate Count Agar, OXOID). As placas foram incubadas em estufa a 36°C por 48 horas para crescimento em aerobiose.

O número de bactérias viáveis foi determinado pela técnica de contagem de colônia em superfície (UFC/ml - Unidades Formadoras de Colônias/ml).

### Análise estatística

Para o conhecimento da quantidade de UFC/ml de cada momento seqüencial foram calculados percentuais e médias.

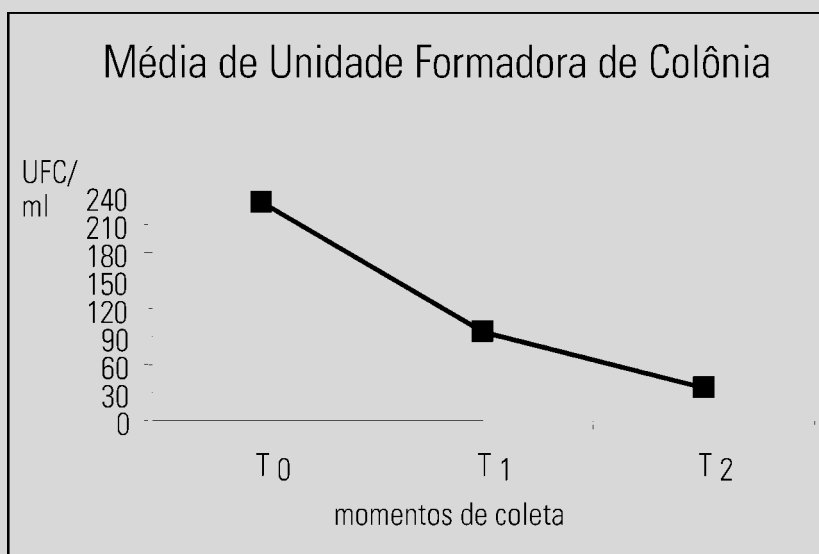
### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a eficiência dos anti-sépticos utilizados no processo de higienização das mãos. Conforme os resultados demonstrados na tabela, observa-se que em t0 (coleta sem tratamento) as mãos dos voluntários apresentavam grande contaminação. Esse fato já era esperado e justifica a utilização de anti-sépticos para re-

Tabela: Médias e percentuais de redução de Unidade Formadora de Colônia/ml (UFC/ml) nos três momentos seqüenciais de coleta de amostra das mãos dos manipuladores de alimentos do setor de nutrição enteral do HUPE/ UERJ, 2004

Momentos seqüenciais de coleta	T <sub>0</sub> (sem tratamento)	T <sub>1</sub> (com sabão anti-séptico)	T <sub>2</sub> (sabão anti-séptico + álcool a 70%)
Média de UFC/ml	234	96	35
Percentual de redução de UFC/ml	0%	59%	85%

Gráfico: Redução das UFC nos três diferentes momentos de coleta de amostra das mãos dos manipuladores de alimentos do setor de dietas enterais do HUPE/UERJ, 2004



dução substancial da microbiota palmar.

Admite-se hoje que a lavagem das mãos, por si independentemente do método utilizado, é uma medida fundamental como primeiro passo no controle de microrganismos transmitidos pelos seres humanos. Entretanto, em alguns casos especiais, como procedimentos cirúrgicos e preparo de dietas

enterais, deve-se usar a combinação dos efeitos da remoção mecânica de lavagem com sabão ou detergente, seguido por um agente anti-séptico efetivo. (Rutala, 1995)

No momento T1, representado na tabela, podemos constatar a diminuição média de cerca de 59% do número de UFC/ml em relação ao momento T0. Em T2 a diminuição percentual do número de

UFC/ml em relação ao momento T0 é ainda maior, atingindo cerca de 85%. Dessa forma, pode-se observar que a metodologia empregada no setor avaliado consegue reduzir a microbiota das mãos.

Nos resultados apresentados no gráfico temos uma visão geral da diminuição das UFC/ml nos três diferentes tempos de coleta. O álcool a 70% utilizado após a la-

vagem das mãos com sabão anti-séptico mostrou-se mais eficiente no tocante à redução da microbiota das mãos do que a ação independente deste sabão. Resultados semelhantes ao nosso foram encontrados por Werneck (1999), que constataram superior eficácia do álcool a 70% em relação a uma série de anti-sépticos.

Segundo Werneck (1999), o álcool a 70% tem um amplo espectro de ação antimicrobiana e, ainda, é pouco volátil. No entanto, a utilização do álcool deve ser revestida de absoluta cautela devido à sua propriedade de ressecar a pele e promover a descamação da camada córnea, levando à degradação de ácidos graxos protetores e comprometendo, assim, a primeira barreira do corpo contra as infecções (Rutala, 1995).

Estudos recentes constantemente demonstram que o uso de soluções à base de álcool é mais eficaz para desinfecção das mãos. Apesar dos problemas discutidos anteriormente, a simples adição de emolientes ou creme hidratante pode minimizar esses problemas. Estudos também mostram que a utilização de álcool isopropílico em relação ao álcool etílico é mais eficaz, porém, o custo superior do primeiro faz com que o segundo seja eleito o mais adequado para utilização em nosso país (Picheansathian, 2004).

Como conclusão do estudo, podemos destacar a importância da higienização correta das mãos de manipuladores de dietas enterais na diminuição da contaminação cruzada e, conseqüentemente, a garantia da qualidade das dietas preparadas. Mais estudos devem ser feitos com o intuito de elucidar questões relativas ao processo de higienização das mãos, visto que a contaminação de alimentos pode causar doenças com níveis variáveis de severidades, inclusive levar à morte pacientes imunocomprometidos.

#### AGRADECIMENTOS

*Gostaríamos de agradecer à FA-PERJ pelo apoio financeiro, às manipuladoras de alimentos pela valiosa paciência nos dias de coleta e à Profa Márcia Madeira pela disposição do laboratório de microbiologia.*

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.C.C. et al. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. *Revista de Saúde Pública*. v. 29, n.4. São Paulo, ago., 1995.
- BARRETO, N.S.E.; Vieira, R.H.S.F. *Salmonella versus manipuladores de alimentos: Um fator de risco para os consumidores*. *Revista Higiene Alimentar*. v. 16, n. 101, out. 2002.
- CARDOSO, C. L. Estudo da flora bacteriana das mãos de grupos de população intra e extra hospitalar do Hospital Universitário da UFRJ. *Tese de doutorado defendida no Instituto de Microbiologia prof. Paulo de Góes - UFRJ*, 1986.
- CARVALHO, M. L. R. et al. Pontos críticos no controle da manipulação de dietas enterais no Município de São Paulo. *Rev. bras. nutr. clin*;14(3):145-55, jul.-set. 1999.
- FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da Segurança Alimentar*. Trad. Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424 p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2003. 182p.
- LAGAGGIO, V. R. A. et al. Avaliação microbiológica da superfície de mãos dos funcionários do Restaurante universitário, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. *Revista Higiene Alimentar*. v. 16, n. 100, set. 2002.
- MIRANDA, L. K. Panos de prato e mãos de manipuladores: Avaliação das condições higiênico-sanitárias. *Revista Higiene Alimentar*. v. 16, n. 102/103, nov./dez. 2002.

- OLIVEIRA, A. M. et al. Manipuladores de alimentos: Um fator de risco. *Revista Higiene Alimentar*. v. 17, n. 114/115, nov./dez. 2003.
- PICHEANSATHIAN, W. A systematic review on the effectiveness of alcohol-based solutions for hand hygiene. *Internacional Journal of Nursing Practice*. Vol. 10, jul. 2004.
- RÊGO, J. C. O Treinamento como instrumento de melhoria da qualidade higiênica, em Unidade de Alimentação e Nutrição hospitalar. *Revista Higiene Alimentar*. v. 13, n. 66/67, nov./dez. 1999.
- RUTALA, W. A. *Antisepsis, disinfection and Sterilization in hospitals and related Institutions*. In Lnnet, E. H. ; Balows, A.; Hausler Jr, W.E.; Truant, J. P. *Manual of clinical Microbiology*, 6° ed., Washington, American society for microbioly.
- SALLES, R. K.; GOULART, R. Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de lactários hospitalares. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo, v. 31, n. 2, abr. 1997
- Secretaria de Município da Saúde. Port.2535, de 24/10/2003. Regulamento técnico para o controle higiênico-sanitário em empresas de alimentos. São Paulo, SP, BR.
- SILVA JR., E. A. *Manual de Controle higiênico-sanitário em alimentos*. 5ª ed., São Paulo: Livraria Varela, 2002.
- SOUSA, C.L.; Campos, G.D. Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar. *Revista de Nutrição*. V.16, n. 1. Campinas, jan./ mar. 2003.
- WAITZBERG, D. L. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3 a ed. v. 2. São Paulo: Editora Atheneu, 2004, p. 1087-1095, 1858 p.
- WERNECK, et al. Ação imediata de diferentes substâncias sobre a microbiota das mãos. *Revista Brasileira de Medicina*. v. 56, n. 1/2. jan./fev. 1999. ❖

# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA DISTRIBUÍDO EM PROGRAMAS SOCIAIS NO CARIRI PARAIBANO.

**Renata Ângela Guimarães Pereira** ✉

*Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição - Universidade Federal da Paraíba/ UFPB.*

**Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga** ✉✉

**Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna**

*Departamento de Nutrição - Universidade Federal da Paraíba / UFPB.*

**Mayra da Silva Cavalcanti**

*Graduação em Nutrição/ bolsista PIBIC (CNPq) - Universidade Federal da Paraíba/ UFPB.*

✉ ragui8@yahoo.com.br ✉✉ rcqueiroga@uol.com.br

## RESUMO

A caprinocultura cumpre um importante papel nas regiões semi-áridas, representando, atualmente, uma atividade próspera para o desenvolvimento econômico brasileiro. O presente estudo buscou avaliar a qualidade microbiológica do leite de cabra distribuído no programa social na microrregião do Cariri paraibano. Foram coletadas amostras em cidades beneficiadas com o Programa "Pacto Novo Cariri" para investigá-los, quanto à presença de coliformes totais e fecais, bactérias aeróbias e mesófilas e *Salmonella*. Das amostras, 19,05%, apresentaram resultados positivos para *Salmonella*, 28,57% registraram elevada conta-

gem de bactérias aeróbias mesófilas e 52,38% de contagem de coliformes totais e 47,62% de coliformes fecais encontraram-se acima do padrão permitido pela legislação pertinente. Levando-se em consideração a totalidade dos parâmetros microbiológicos analisados, 66,67% das amostras mostraram-se em desacordo com os padrões estabelecidos para o consumo do leite de cabra. Constatando-se assim, que o produto ofertado pelo programa requer aprimoramento nas condições higiênico-sanitárias, visando-se a garantia de um produto de qualidade satisfatória.

*Palavras-chave: leite de cabra, qualidade microbiológica, programas sociais*

## SUMMARY

*The caprinocultura accomplishes an important paper in the semi-arid areas, representing, now, a prosperous activity for the Brazilian economical development. The present study looked for evaluate the microbiological quality of the goat milk distributed in the social program in the micro region of the Cariri paraibano. Samples were collected in cities benefitted with the Program "Pacto Novo Cariri" to investigate them with relationship to the presence of total and fecal coliforms, mesophyls aerobics bacterias and *Salmonella*. Of the samples, 19.05%, presented positive results for *Salmonella*, 28.57% registered high count of mesophyls aerobics bacterias and 52.38% of count of total coliforms and 47.62% of*



*fecal coliforms were above the pattern allowed by the pertinent legislation. Being taken in consideration the totality of the microbiological parameters analyzed, 66.67% of the samples were shown in disagreement with the established patterns for the consumption of the goat milk. Being verified like this, that the product presented by the program requests improvement in the hygienic-sanitary conditions, being sought the warranty of a product of satisfactory quality.*

Key-words: goat milk, microbiological quality, social programs

### INTRODUÇÃO

A caprinocultura desempenha um importante papel nas regiões semi-áridas, representando, atualmente, uma atividade próspera para o desenvolvimento econômico brasileiro, por subsidiar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar. A espécie caprina constitui-se como de expressiva importância econômica, graças à sua rusticidade, que permite uma melhor adaptação às adversidades do meio, apresenta-se como contribuição para o desenvolvimento das zonas rurais, ressaltando-se a qualidade dos produtos que fornecem para a alimentação e vestuário (DUBEUF et al., 2004). No Brasil, hoje, existem aproximadamente 9,8 milhões de cabeças de caprinos, sendo por isso considerado o décimo primeiro do efetivo mundial, que está representado por 764,5 milhões de cabeças (FAOSTAT, 2004). A FNP-Anualpec (2003), calcula que 94% do efetivo caprino brasileiro estão distribuídos na região Nordeste. Mas, apesar de conter um rebanho numericamente significativo, a caprinocultura leiteira brasileira participa apenas com 1,6% da produção de leite mundial.

Queiroga et al. (2003) e Rodrigues e Quintans (2003) afirmam que projetos envolvendo a mobilização conjunta dos participantes do processo produtivo são capazes de viabilizar a pecuária caprina leiteira como atividade eficiente, rentável e de grande impacto social, principalmente na zona rural. Um incremento desta cultura deve-se às ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores, os quais procuram melhorar o potencial leiteiro do rebanho e fomentar o desempenho da indústria de laticínios.

No tocante às diretrizes da Segurança Alimentar e Nutricional, a caprinocultura leiteira representa uma das alternativas para acelerar a integração da produção nordestina à economia regional e nacional. Para tanto, se fazem necessários incentivos na geração e difusão de tecnologias que visem assegurar o aumento da produtividade e otimização da qualidade, bem como ações governamentais que abranjam esta temática, como, por exemplo, o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, que se desenvolve atualmente no país. Diante da nova dimensão que a agricultura familiar vem assumindo na cadeia produtiva de alimentos, este segmento passa a ter importante papel na geração de renda e trabalho no campo. Neste contexto, os agentes da pesquisa envolvem-se com a pequena produção, para desenvolver e incorporar novas tecnologias compatíveis com esta atividade, que sejam simples, de baixo custo, e que preservem a cultura e o meio ambiente.

Alguns autores afirmam que a qualidade microbiológica do leite está diretamente relacionada com as condições higiênicas-sanitárias de sua obtenção, apresentando-se como decisiva na qualidade do produto final (GOMES et al., 1997; CARVALHO, 1998, BOYAZOGLU e MORAND-FEHR, 2001).

Em virtude do leite constituir-se em um excelente substrato para o desenvolvimento de microorganismos, devido ao seu conteúdo de nutrientes, constitui-se de fundamental importância a determinação de sua microbiota e qualidade higiênico-sanitária (LEUTHIER et al., 1998). Alguns trabalhos têm sido realizados com enfoque para o controle microbiológico do leite pasteurizado comercializado em vários Estados do Brasil (BENEDET e CARVALHO, 1996; GOMES et al., 1997; SILVA et al., 1999), nos quais alguns autores detectaram valores acima dos padrões microbiológicos permitidos pela legislação. Contudo, ainda são escassas pesquisas que subsidiem conclusões sobre o panorama do perfil microbiológico do leite de cabra produzido no Brasil, principalmente nas suas diferentes regiões. Em outros países, como a França e a Espanha, programas de inspeções sanitárias são aplicados de forma eficaz, visando à eficiência da cadeia produtiva do leite caprino (CUNYNGHAME, 2000; DAVID et al., 2000; FALAGAN et al., 2000).

Alguns programas, atualmente desenvolvidos pelos Governos Estaduais conjuntamente com o Governo Federal, viabilizam a formação de cooperativas e instalação de micro-usinas, apoiados pelo Programa "Pacto Novo Cariri", inseridos no Programa "Leite da Paraíba", no qual a produção do leite de cabra representa uma importante função socioeconômica para as populações do semi-árido paraibano, com o fornecimento de aproximadamente 8.000 l/dia deste leite, apresentando-se como uma fonte alimentar de alto valor nutritivo. Contudo, ressalta-se a necessidade de ser avaliado quanto à qualidade do produto oferecido, visto que o programa atende a uma comunidade carente, mas especificamente a crianças de seis meses a cinco anos e onze meses de idade, gestantes, nutrizes e idosos, visando assim, atender di-

retrizes de Segurança Alimentar e Nutricional. Frente a isso, o presente projeto busca avaliar a qualidade microbiológica do leite de cabra distribuído neste programa social.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Local de execução

O experimento foi realizado no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia de Alimentos do Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no período de 28 de fevereiro a 29 de maio de 2005.

#### Amostragem

Foram realizadas reuniões com a Coordenadoria do PRONAF com o intuito de fazer um levantamento das cidades participantes do Programa "Pacto Novo Cariri", nas quais havia a distribuição de leite de cabra, estabelecendo-se um plano de coletas das amostras, como também a observação da trajetória do leite nas etapas de beneficiamento e distribuição para as famílias assistidas, e, assim, verificar possíveis pontos críticos que poderiam levar à contaminação do produto.

Com isso, realizaram-se viagens aos 21 municípios cadastrados no programa: Amparo, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Camalaú, Caraúbas, Caturité, Congo, Gurjão Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Riacho de Santo Antônio, Santo André, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê. Em cada cidade foram coletadas seis amostras no local de distribuição do leite. As amostras de leites coletadas já se encontravam sob congelamento, sendo estas, colocadas em caixas de material isotérmico e vedadas para o transporte até o laboratório de análise.

As análises microbiológicas basearam-se na contagem de bactérias aeróbias mesófilas, pesquisa de Co-

liformes a 30°C e a 45°C e *Salmonella*, com base na legislação pertinente para o leite de cabra (BRASIL, 2000).

#### Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/mL)

Diluiu-se a amostra em água peptonada a 0,1% até a diluição 10<sup>-3</sup>, seguindo-se a metodologia sugerida pela AOAC 998.18 (1998). Em seguida, inoculou-se as diluições, vertendo-as no Agar Padrão para Contagem (PCA) em duplicatas para cada diluição. Incubando-as a 35°C por 48 horas.

#### Determinação do Número Mais Provável de Coliformes a 300 e a 450 (NMP/mL)

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos de Caldo Bile Verde Brilhante (CLBVB), pelo método AOAC 996.34 (1998). Dos tubos positivos transferiram-se alíquotas para o Caldo *Escherichia coli*. A contagem do Número Mais Provável (NMP) foi feita de acordo com VANDERZANT e SPLITTSTOESSER (1992)

#### Pesquisa de *Salmonella*

Utilizou-se o Agar Rambach, segundo as normas recomendadas pelo Manual de Meios de Cultura da Merck (1994). As placas foram incubadas por 48 horas a 37°C. A presença de *Salmonella* foi confirmada pela identificação da formação de colônias com coloração rósea. O Agar Rambach, também seleciona *E.coli*, com formação de colônias verdes azuladas ou violetas azuladas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expostos os resultados da contagem de bactérias aeróbias mesófilas (UFC/mL), Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais e presença de *Salmonella* (ausência ou presença) nas amostras analisadas.

Pode-se observar que a contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas oscilou entre 1,0 x 10<sup>1</sup> e 1,07 x 10<sup>6</sup> UFC/mL, com valor máximo acima do permitido pela legislação que estabelece o limite de 5 x 10<sup>4</sup> UFC/mL (BRASIL, 2000). Quanto aos coliformes totais verificou-se uma variação <3 a 2,4 x 10<sup>3</sup> NMP/mL, estando à margem do preconizado as amostras com contagem acima de 4 NMP/mL. Para coliformes fecais foram determinados valores entre <3 a 2,4 x 10<sup>3</sup> NMP/mL, para os quais estipula-se o valor máximo de 1 NMP/mL. Com relação à *Salmonella*, a legislação preconiza a sua ausência, porém, em algumas amostras foi detectada a indicação da presença deste patógeno. Foram visualizadas, também, colônias típicas de *E. coli*, no meio Rambach em algumas amostras.

Do total de amostras analisadas, 19,05%, foram registrados resultados indicativos para presença de *Salmonella*, 52,38% de contagem de coliformes totais e 47,62% de coliformes fecais, acima do padrão permitido (Figura 1).

Ferreira et al. (2003), avaliando as condições sanitárias de leites consumidos em Sobral, Ceará, verificaram a presença de coliformes fecais e totais em desacordo com padrões em todas as amostras analisadas, indicando uma possível falta de higiene durante a manipulação e transporte do leite, podendo ser fonte de doenças transmitidas por alimentos.

Silva et al. (1999), avaliando a qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na cidade de Recife (PE), constataram que, de 5 marcas comerciais estudadas, 2 não atenderam à legislação relativa aos limites para contagem total de bactérias, coliformes totais e fecais, ressaltando-se o risco à saúde do consumidor. Da mesma forma, Silva et al. (2001), analisando três marcas de leite pasteurizado, observaram uma contagem de bactérias acima do padrão permiti-

do pela legislação brasileira. Ressalta-se, com isso, que esse alimento representa risco em potencial para crianças que o consomem frequentemente, pela presença de enteropatógenos.

As bactérias aeróbias mesófilas, acima do preconizado, encontradas no leite de cabra deste estudo, estavam presentes em 28,57% das amostras. Em pesquisa semelhante, Paro (2003), Coelho et al., (2001) e Nero (2004), detectaram que 40%, 41,2% e 75,7%, respectivamente, de amostras, apresentavam bactérias aeróbias mesófilas acima dos padrões, atribuindo-se tais achados à provável ocorrência de falhas no processo de higienização adotado nos estabelecimentos estudados.

Considerando os parâmetros microbiológicos analisados, 66,67% das amostras ficaram fora dos padrões estabelecidos de consumo para o leite de cabra. Ressalta-se, ainda, que colônias típicas de *Escherichia coli* foram encontradas em algumas amostras, plaqueadas no meio de cultura Agar Rambach, fato que está concordante com os valores observados em outras análises realizadas, dentre elas a contagem de coliformes fecais.

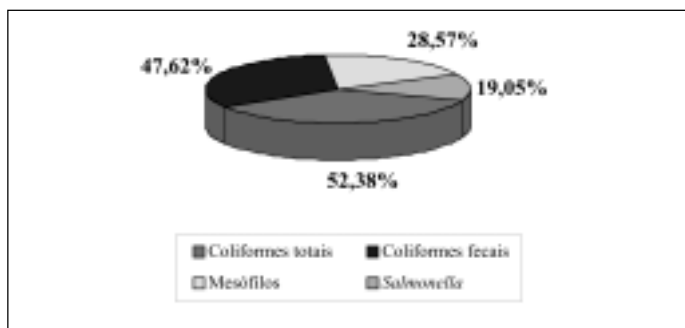
Segundo Feniman (2003), a obtenção higiênica do leite possibilita diminuir a contaminação e o crescimento da população de bactérias presentes. Quando a carga microbiana inicial do leite é elevada, os processos de beneficiamento e industrialização, geralmente, não são eficientes para a destruição dos microrganismos deterioradores, até mesmo, patogênicos.

Para Cousin (1982), a estocagem do leite por longos períodos de refrigeração resulta em problemas de qualidade em produtos lácteos. Estes problemas estão relacionados ao crescimento e atividade metabólica de microrganismos que crescem em baixas temperaturas, os psicrótrofos, que representam cerca de um terço da contagem total de bactérias em

Tabela 1 - Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/mL), Número Mais Provável (NMP/mL) de Coliformes Totais e Fecais e presença de Salmonella (ausência ou presença), em amostras de leite de cabra distribuídos no Programa "Pacto Novo Cariri"

CIDADES	Mesófilas UFC/mL	Coliformes Totais NPM/mL	Coliformes Fecais NPM/mL	Salmonella aus/pres
1	$2,4 \times 10^2$	< 3	< 3	ausente
2	$1,01 \times 10^4$	< 3	< 3	presente
3	$3,12 \times 10^5$	< 3	< 3	presente
4	$5,05 \times 10^2$	< 3	< 3	ausente
5	$4,2 \times 10^2$	7	< 3	ausente
6	$3,7 \times 10^4$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^1$	ausente
7	$1 \times 10^4$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	7	presente
8	$5,75 \times 10^3$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	4	ausente
9	$5,2 \times 10^2$	4	4	ausente
10	$1 \times 10^1$	< 3	< 3	ausente
11	$9,4 \times 10^5$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	presente
12	$6,85 \times 10^3$	< 3	< 3	ausente
13	$7,2 \times 10^2$	< 3	< 3	ausente
14	$1,07 \times 10^6$	$1,1 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-3}$	ausente
15	$2,55 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	< 3	ausente
16	$2,9 \times 10^3$	< 3	< 3	ausente
17	$1,98 \times 10^4$	$2,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	ausente
18	$1,88 \times 10^5$	$2,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	ausente
19	$9,2 \times 10^5$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^2$	ausente
20	$8,28 \times 10^5$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	$\geq 2,4 \times 10^{-3}$	ausente
21	$3,1 \times 10^2$	< 3	< 3	ausente

Figura 1 - Percentual (%) dos parâmetros microbiológicos em desacordo com a legislação para o leite de cabra (BRASIL, 2000)



leites resfriados (POFFÉ e MERTENS, 1988).

Com isso, optou-se pelo congelamento das amostras, devido à distância entre as cidades onde eram coletadas e o local de análise, minimizando os efeitos do transporte versus o tempo de resfriamento. Entretanto, com este

procedimento, pode-se ter mascarado o número de microrganismos encontrados, visto que, o congelamento interfere no número de células viáveis, ocasionando uma diminuição dos microrganismos existentes ou um crescimento de psicrótrofos (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1992).

## CONCLUSÃO

O leite de cabra é um alimento muito importante para a população atendida por este projeto social, uma vez que se trata de um produto de alto valor biológico, e, às vezes, único alimento protéico ofertado. Nota-se, assim, a importância de um controle da qualidade deste leite, a fim de se ofertar um produto de boa qualidade e sem risco à saúde dos beneficiados. Com os dados obtidos das análises, pode-se constatar que o produto ofertado apresenta-se de qualidade microbiológica insatisfatória, refletindo condições higiênicco-sanitárias impróprias, necessitando-se de ações eficazes que visem a sua melhoria, para que desta forma, possa contribuir de forma efetiva com as diretrizes de políticas de segurança alimentar e nutricional.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos à equipe do PRONAF (Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar), em especial ao pesquisador Msc Aldomário Rodrigues, e ao Governo do Estado da Paraíba (Secretaria da Indústria Comércio Turismo Ciência e Tecnologia-SICTCT), que possibilitaram as visitas e coletas das amostras nas cidades onde o projeto é desenvolvido. E com isso a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AOAC Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*, ed.16, v.2, n. 4, 1998.
- BENEDET, H. D.; CARVALHO, M. W. Caracterização de leite de cabra no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, v. 16, n. 2, p. 116-119, 1996.
- BRASIL. Instrução Normativa no 37 - Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. Diário oficial da União de 8 de novembro de 2000. disponível no site [www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaçoespecifica\\_leited.htm](http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaçoespecifica_leited.htm). Acesso em 22 de janeiro de 2005.
- BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. *Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review*. *Small Ruminant Research*, v. 40, p. 1-11, 2001.
- CARVALHO, M. G. X. *Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processados em micro-usinas da região da Grande São Paulo - SP*. São Paulo, 1998. 103p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia). Universidade de São Paulo, 1998.
- COELHO, P. S.; SILVS, N.; BRESCIA, M. V. *Avaliação microbiológica do leite UHT integral comercializado em Belo Horizonte*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 2, p. 1-7, 2001.
- COUSIN, M.A. *Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review*. *Journal of Food Protection*, v. 45, n. 2, p. 172-207, 1982.
- CUNYNGHAME, A. *Influence des réglementations sanitaires européennes relatives au lait et aux produits laitiers la fromagerie traditionnelle: css de l'Angleterre*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 1., 2000, Tours/France. *Proceeding...Tours/France: 2000*. p.975-976.
- DAVID, V.; HEUCHEL, V.; ARDOIN, F.; BOIGNE, B.; MATHEIU, B. *La surveillance des risques sanitaires en exploitation fromagère Fermière*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 1., 2000, Tours/France. *Proceeding...Tours/France: 2000*. p. 590-593.
- DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. *Situation, changes and future of goat industry around the world*. *Small Ruminant Research*, v. 51, n. 1, p. 165-173, 2004.
- FALAGAN, A. *Influence des réglementations sanitaires européennes relatives au lait et aux produits laitiers la fromagerie traditionnelle: css de la region de Murcia (sub-est de l'Espangne)*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 1., Tours/France. *Proceeding...Tours/France: 2000*. p. 980.
- FAOSTAT - Disponível no site [http://www.fao.org/waicent/portal/estaticas\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/estaticas_en.asp). Acesso em 01.05.2004.
- FENIMAN, C. M.; PASINI, G.; MUCELIN, C. A. *Avaliação Microbiológica do Leite Pasteurizado Tipo "C", Comercializado no município de Medianeira, PR*. *Higiene Alimentar*; v. 17, n. 104/105, p. 77-86, 2003.
- FERREIRA, N. D. L.; FERREIRA, S. H. F.; MONTE, L. S.; VASCONCELOS, N. L. *Avaliação das Condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará*. *Higiene alimentar*; v.17, n. 108, p. 79-82, 2003.
- FNP - ANUALPEC. *Anuário da pecuária Brasileira*. São Paulo. p. 315-319, 2003.
- GOMES, M. I. F. V.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. *Características químicas, microbiológicas e sensoriais do leite de cabra congelado*. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 17, n. 2, p. 111-114, 1997.
- LEUTHIER, S.M.F.; TRIGUEIRO, I.N.S.; RIVERA, F. *Condições Higiênicco-Sanitárias Do Queijo De Leite De Cabra "Tipo Coalho" Artesanal Elaborado No Curimataú Paraíba*. *Ciências e Tecnologia dos Alimentos*, v. 18, n. 2, 1998.
- MERCK. *Manual de Médios de Cultivo*. Alemanha: Copyright, p. 141-142, 1994.
- NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTTI, V. et al., *Perigos em leite não-pasteurizado comercializado no Brasil: ocorrência de Salmonella spp, Listeria monocytogenes e de resíduos químicos*. *Brazilian Journal Microbiological*, v. 35, n. 3, p. 211-215, 2004.
- PARO, F. M.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; FILHO, A. N. et al. *Características microbiológicas do leite tipo B, processado por uma micro-usina de beneficiamento do Estado de São Paulo*. *Higiene Alimentar*. v. 17, n. 104/105, p. 66-70, jan./fev, 2003
- POFFÉ, R.; MERTENS, W. *Rapid enumeration of psychrotrophic and proteolytic bacterial counts raw milk*. *International Journal of Food Science and Technology*. v. 23, n. 4, p. 379-383, 1988.
- QUEIROGA, R. C. R. E.; GUERRA, N. B.; BISCONTINI, T. M. B.; COSTA, R. G. A. *caprinocultura leiteira no contexto da segurança alimentar e nutricional*. *Conceitos*. v. 1, n. 1, p. 89-94, Jan/jun., 2003.
- RODRIGUES, A.; QUINTANS, L. J. *Produção e beneficiamento do leite de cabra na Paraíba*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa/PB. *Anais... João Pessoa/PB: 2003*. p. 291-311.
- SILVA, E. F.; LIMA, V. L. A. G.; SALGUEIRO, A. A. *Avaliação microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na Cidade de Recife - PE*. *Higiene Alimentar*; v. 12, n. 66/67, p. 71-76, 1999.
- SILVA, Z. N.; CUNHA, A. S.; LINS, M. C. et al. *Isolation and serological identification of enteropathogenic Escherichia coli in pasteurized milk in Brazil*. *Revista de Saúde Publica*, v. 35, n. 4, p. 375-379, 2001.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, R.T.F. *Compendium of methods for the microbiological of foods*. 15 ed. Washington. DC. APHA, 1992. 1219p. ❖



# PROCESSAMENTO, QUALIDADE NUTRICIONAL E MICROBIOLÓGICA DO *OKARA* ORGÂNICO.

**Rogério Lopes Vieites** ✉

**Regina Marta Evangelista**

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas  
Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Botucatu, SP.

**Caio Casale Aragon**

**Mariele Castilho Pansani**

**Vera Lúcia Mores Rall**

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Instituto de Biociências - Nutrição, Botucatu, SP.

✉ vieites@fca.unesp.br

## RESUMO

A soja é um dos mais importantes produtos agrícolas do Brasil, conquistando cada vez mais consumidores. Sua procura é ainda maior na forma orgânica, por ela ser cultivada livre de produtos químicos, como herbicidas, fungicidas e inseticidas. Seus subprodutos possuem grande importância no setor alimentício, destacando-se, entre outros, o leite de soja. Em sua produção, obtém-se o resíduo, também conhecido como *okara*, que é rico em nutrientes e pode ser consumido, por exemplo, na forma de hambúrgues e almôndegas. No entanto, a soja possui a enzima lipoxigenase, responsável pelo "beany flavor", sabor e aroma indesejáveis que diminuem sua aceitabilidade pelos consumidores. O tratamento térmico, principalmente no processo de trituração dos grãos, inativa tal enzima e, conseqüentemente, o "beany flavor", reduzindo, no entanto, demais proteí-

nas também contidas no produto. O objetivo deste trabalho foi verificar os diferentes métodos de processamento do *okara* orgânico e a sua qualidade nutricional e microbiológica.

*Palavras-chave:* tratamento térmico, carne de soja, microbiologia, orgânico.

## SUMMARY

*The soy is one of the most important agricultural products of Brazil, conquering consumers more and more. Its search is still larger in the organic form, for her to be cultivated free from chemical products, as herbicides, fungicides and insecticides. Its by-products possess great importance in the nutritious section, standing out, among other, the soy milk. In its production, it is obtained the residue, also well-known as okara (soy meat), that is rich in nutrients and it can be consumed, for example, in the form of hamburgers and meatballs. However, the soy possesses the enzyme lipoxigenase,*

*responsible for the "beany flavor", flavor and undesirable aroma that decrease its acceptability for the consumers. The thermal treatment, mainly in the process of trituração of the grains, inactivates such enzyme and, consequently, the "beany flavor", reducing, however, other proteins also contained in the product. The objective of this work was to verify different methods of processing of the organic okara and its quality nutritional and microbiological.*

Key-words: thermal treatment, soy meat, microbiology, organic

## INTRODUÇÃO

Cresce a cada dia o consumo de produtos orgânicos na sociedade, destacando-se, entre eles, a soja, que vem conquistando consumidores europeus e, mais recentemente, brasileiros. Cultivada livre de produtos químicos, como herbicidas, fun-

gicidas e inseticidas, proporcionando, por isso, inúmeros benefícios para o meio ambiente, a soja orgânica é um bom investimento, inclusive para pequenos produtores. Além disso, de modo geral, o custo de produção é menor do que no sistema convencional (EMBRAPA, 2003).

A soja é utilizada em vários setores, merecendo destaque o alimentício, uma vez que possui alto valor nutricional, pois é rica em óleo e proteína de baixo custo (Martins et al., 2002). Entre os seus derivados, destaca-se o "leite" e, proveniente deste, o resíduo da soja, o *okara* (Larosa et al., 2003). Esse resíduo contém, na matéria seca, 36,00% de proteína, 17,00% de lipídeos, 45,71% de carboidratos, 1,40% de cinzas e 534,71 Kcal/100g (Carvalho et al., 2003). Embora seja de baixa solubilidade, essa proteína possui propriedades nutricionais e funcionais comparáveis ao isolado protéico de soja vendido comercialmente (Chan & Ma, 1988). A proteína isolada de *okara* tem aminoácidos essenciais similares ao padrão de referência da FAO, sendo a metionina e a cisteína limitantes. Além disso, possui também, alta digestibilidade *in vitro* (Ma et al., 1997).

Sendo assim, o *okara* pode ser utilizado numa alimentação alternativa, como, por exemplo, no enriquecimento de alimentos (Carvalho et al., 2003). Khare et al. (1995) fortificaram biscoitos com *okara* em proporções de 20 a 100%, concluindo que os produtos com suplemento de 60% de *okara* possuíram maior aceitabilidade. Wang et al. (1999) utilizaram o resíduo do leite de soja na formulação de paçoca de boa qualidade protéica e sensorial, verificando melhora do perfil de aminoácidos essenciais, à medida em que aumentava-se a proporção do resíduo empregado. Waliszewski et al. (2002) estudaram as propriedades físicas, químicas e sensoriais de tortilla de milho suplementada com

*okara*. Devido ao sabor, níveis acima de 10% de *okara* não foram aceitos. A suplementação nessa proporção aumentou, de acordo com os padrões de referência da FAO, de 56 e 70% para 93 e 92% o conteúdo dos aminoácidos lisina e triptofano, respectivamente.

Porém, os produtos protéicos derivados dos grãos da soja não têm boa aceitação no mercado consumidor ocidental, em virtude do sabor e odor característicos, conhecidos como "beany flavor". O sabor é, em grande parte, proporcionado pelas enzimas lipoxigenases (Lox 1, 2 e 3). A ação catalítica exercida por essas isoenzimas sobre ácidos graxos poliinsaturados - linolênico e linoléico - dos grãos de soja é um dos principais fatores responsáveis pelo aparecimento dos compostos carbonílicos, que causam o sabor desagradável nos grãos (Lanza, 1995). O "flavor" ocorre, então, com a oxidação desses ácidos graxos catalisada pelas isoenzimas lipoxigenases, quando os tecidos dos grãos sofrem danos na presença de umidade. Já na maceração (embebição) dos grãos, no processo tradicional de produção de leite de soja, células do cotilédone sofrem rupturas, devido ao entumescimento provocado pela rápida absorção de água, permitindo o contato enzima-substrato (Evangelista & Regitano-d'Arce, 1997). Torres-Penaranda et al. (1998), estudaram as diferenças sensoriais do leite de soja e tofu feitos com soja isenta da enzima lipoxigenase. O leite de soja, comparado com aquele feito com a soja contendo a enzima, apresentou melhor aroma, diminuição do "beany flavor" e menor adstringência. O tofu apresentou diferença apenas quanto ao "beany flavor", que foi mais ameno.

Johnson & Snyder (1978) investigaram o processo de "leite" de soja para saber quais as mudanças nas variáveis que afetam a qualidade do produto. Uma das mais importan-

tes variáveis na obtenção do "leite" é o aquecimento, por influenciar na recuperação de proteínas e na eliminação do "beany flavor", devido à lipoxigenase. Os grãos da soja devem ser aquecidos durante a extração do "leite", a fim de minimizar o "beany flavor" pela desnaturação da lipoxigenase (Johnson & Snyder, 1978).

Os mesmos autores observaram que o aquecimento do grão por dois minutos, a 100°C, antes da trituração, é suficiente para destruir a lipoxigenase e o desenvolvimento do "beany flavor", confirmando dados de estudos anteriores. No entanto, dependendo da quantidade de grãos e da dureza da casca, a hidratação pode ser prejudicada, e a lipoxigenase, não destruída.

O processamento térmico dos alimentos é necessário para impedir a ação de microrganismos ou de fatores tóxicos, como as fito-hemaglutininas, e, ainda, para melhorar as condições de palatibilidade e digestibilidade. Os tratamentos térmicos, porém, causam reações de desnaturação (alteração da estrutura tridimensional da molécula) de proteínas, inativando enzimas e outras proteínas de valor nutricional importante (Dutra-de-Oliveira & Marchini, 1998).

Chan e Ma (1999) observaram que, durante a produção do leite de soja, os severos tratamentos térmicos causam uma desnaturação protéica, e o isolado protéico do *okara* obtido possui baixa solubilidade, limitando sua incorporação em outros alimentos. Nesse estudo, os autores verificaram, por meio de hidrólise, aumento da solubilidade dessa proteína. Segundo Wang et al. (1997), o tratamento térmico pode também diminuir a solubilidade da proteína da soja, a insolubilidade das proteínas pelo calor é imprevisível e a desnaturação parcial pode aumentar a solubilidade, sendo apenas a desnaturação extensiva responsável pela insolubilização.

Del Valle (1981) constatou que, em geral, a qualidade protéica da soja aumenta no período inicial de tratamento térmico, devido à inativação de fatores biologicamente ativos, passando por período de máxima qualidade, depois diminuindo, com a destruição de aminoácidos essenciais, como cistina e lisina.

A composição e o rendimento do "leite" de soja dependem da variedade da soja, do tempo e das condições de armazenamento do grão, do teor inicial de umidade, e dos procedimentos de extração, incluindo a espessura da massa moída, a proporção de soja:água utilizada e a temperatura de extração (DeMan et al., 1975). Os métodos de produção do "leite" de soja, em que o *okara* é obtido, varia, mas a relação entre água e grãos usada deve ser entre 8:1 e 10:1 (O'Toole, 1999). Wang et al. (1997) verificaram que o "leite" de soja elaborado com proporção de soja:água de 1:10 e autoclavado (121°C) por cinco minutos, após coagem, apresenta maior extração de proteína, boa digestibilidade da proteína *in vitro* e alto valor de metionina disponível, apresentando, portanto, melhor qualidade protéica. Acredita-se que a quantidade de água usada para a extração do leite de soja afeta os conteúdos de proteína e de matéria graxa de maneira inversa, isto é, quanto maior a quantidade de água usada, menores serão os teores de proteína e de matéria graxa; conseqüentemente, menor será o teor de sólidos totais.

De acordo com O'Toole (1999), a umidade do *okara* depende da eficiência com a qual a fração de água é removida do produto. Assim, o *okara* está suscetível à ação bacteriana por possuir uma alta atividade de água. Duas maneiras de se evitar ou minimizar essa ação são pelo uso de bactérias lácticas ou ainda, pela desidratação do *okara* logo após sua obtenção.

O objetivo deste trabalho foi verificar se os diferentes métodos de processamento do *okara* orgâni-

co e a sua qualidade nutricional e microbiológica.

#### MATERIAL E MÉTODOS

##### Produção do *okara*

A Figura 1 representa o esquema de obtenção do *okara* e do "leite" de soja.

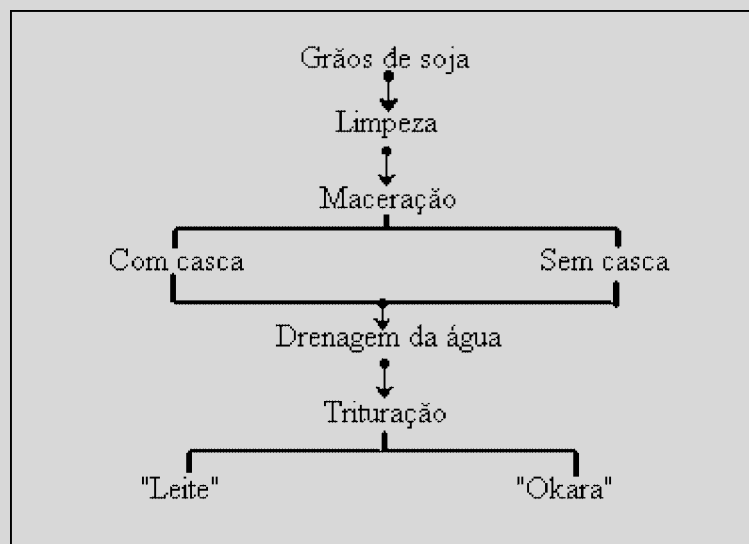
A matéria-prima utilizada foi a soja orgânica, variedade BR 36, proveniente da empresa Via Pax, localizada na cidade de Mondai, no estado de Santa Catarina.

Os grãos (com e sem cascas) foram macerados em água, à temperatura ambiente, durante 12 horas. Drenou-se a água e os grãos foram pesados. Então, triturou-se os grãos por 20 minutos, na proporção soja:água equivalente a 1:5, em temperaturas ambiente, 80°C, 90°C e 100°C, utilizando-se o equipamento conhecido como "vaca-mecânica" (marca Skymesen), da microempresa Refazenda, localizada no município de Botucatu-SP. Em seguida, foi feita a centrifugação do "purê" obtido após a trituração, seguida de filtração. O líquido filtrado é o extrato hidrossolúvel de soja ("leite"), e a massa restante, o resíduo conhecido como *okara*.

No processamento, foram realizados os seguintes tratamentos

1. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura ambiente
2. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura ambiente
3. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 80°C
4. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 80°C
5. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 90°C
6. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 90°C
7. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 100°C
8. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:5, à temperatura de 100°C
9. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura ambiente
10. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura ambiente

Figura 1 - Fluxograma da produção do *okara* e do "leite" de soja.



11. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 80°C
12. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 80°C
13. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 90°C
14. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 90°C
15. grãos com casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 100°C
16. grãos sem casca, triturados à proporção soja:água 1:10, à temperatura de 100°C

### Rendimento

A análise do rendimento foi feita pela relação entre o peso do *okara* obtido e o peso da soja seca utilizada no processo.

### Análise nutricional

As análises foram realizadas em cada dia de produção do *okara*, a proteína foi determinada pelo método descrito por Kjeldahl, que determina o nitrogênio orgânico total. Para a determinação da gordura, o método utilizado foi o de extração de extrato etéreo por Soxhlet, empregando-se éter de petróleo como solvente; a para quantificar o teor de fibras totais, utilizou-se as amostras desengorduradas no digestor de fibras.

Os dados referentes à análise protéica, de gorduras e fibras foram analisados através do procedimento de Análise de Variância (ANOVA), mas com a inclusão de um efeito aleatório para captar a possível correlação entre as medidas repetidas, para cada tratamento.

Quando verificada a diferença entre, pelo menos, dois tratamentos, foi utilizado o pós-teste de Duncan. O procedimento utilizado foi o PROC GLM do software SAS 8.02. Para que as suposições dos resíduos fossem atendidas, utilizou-se a

transformação de Box - Cox nas variáveis proteínas e fibra; e logarítmica na variável gordura (Montgomery, 2000).

### Análise microbiológica

O produto foi analisado imediatamente após seu preparo e também no quarto e no sétimo dia de armazenamento, sob refrigeração (5° C e 80-85% UR), em relação aos seguintes parâmetros microbiológicos requeridos pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001: ausência de *Salmonella* em 25g (Andrews et al., 2001); até 10<sup>3</sup> UFC g<sup>-1</sup> de estafilococos coagulase positiva (Lancette e Bennett, 2001, modificado) e de *Bacillus cereus* (Bennett & Belay, 2001); e até 10<sup>2</sup> NMP g<sup>-1</sup> de coliformes fecais (Kornacki e Johnson, 2001).

As análises de bolores, leveduras e microrganismos mesófilos aeróbios ou anaeróbios facultativos não foram realizadas, uma vez que a legislação não faz referência a esses parâmetros em relação ao *okara*.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à análise nutricional (proteína, gordura e fibra) do *okara* orgânico (Tabela 1), observa-se que os tratamentos que obtiveram, de modo geral, melhores características foram aqueles feitos à proporção soja:água de 1:10 e a baixas temperaturas (ambiente e 80°C). Não parecem existir relações entre cor mais aceitável e presença ou não de casca nos grãos. Os tratamentos fei-

Tabela 1. Valor nutricional (proteína, gordura e fibra) em percentagem nos diferentes métodos de processamento do *okara* orgânico.

Tratamento s	Proteína*	Gordura*	Fibra*
1. grãos com casca, proporção 1:5, temp. ambiente	8,90 f	-1,99 e	3,90 abc
2. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. ambiente	13,32 de	-1,60 de	2,57 efgh
3. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	15,50 bc	-0,57 bcde	4,25 a
4. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	17,10 ab	0,05 abc	3,27 bcdef
5. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	17,94 ab	-1,44 cde	3,74 abcd
6. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	18,30 ab	0,16 ab	2,92 defgh
7. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	18,30 ab	0,02 abc	4,21 ab
8. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	19,06 a	0,24 ab	2,37 fgh
9. grãos com casca, proporção 1:10, temp. ambiente	8,04 f	-0,70 bcde	4,09 ab
10. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. ambiente	10,48 ef	-0,75 bcde	2,28 gh
11. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	10,12 ef	-0,49 bcde	3,05 cdefg
12. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	13,53 cd	-1,03 bcde	3,46 abcde
13. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	12,34 de	11,30 a	3,78 abcd
14. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	14,36 cd	-0,39 bcd	2,36 fgh
15. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	11,69 de	14,60 a	2,98 cdefgh
16. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	16,19 bc	0,45 ab	2,06 h

\* variável transformada

\*\* médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo pós-teste de Duncan



Tabela 2. Rendimento em percentagem, nos diferentes métodos de processamento do okara orgânico

Tratamentos	Rendimento
1. grãos com casca, proporção 1:5, temp. ambiente	1,95
2. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. ambiente	1,74
3. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	2,02
4. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	1,61
5. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	2,06
6. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	1,80
7. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	2,01
8. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	1,89
9. grãos com casca, proporção 1:10, temp. ambiente	2,12
10. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. ambiente	1,69
11. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	1,99
12. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	1,68
13. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	2,10
14. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	1,57
15. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	2,26
16. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	1,79

tos à proporção 1:5 destacaram-se quanto ao teor protéico.

As maiores temperaturas no processo de trituração pareceram também aumentar esse teor. Chan e Ma (1999) observaram que, durante a produção do leite de soja, os severos tratamentos térmicos causam uma desnaturação protéica e o isolado protéico do *okara* obtido possui baixa solubilidade. Segundo Wang et al. (1997), a insolubilidade das proteínas pelo calor é imprevisível e a desnaturação parcial pode aumentar a solubilidade, sendo apenas a desnaturação extensiva responsável pela insolubilização. Dessa forma, sugere-se que, nesse estudo, o tratamento térmico tenha desnaturado a pro-

teína do "leite" de soja, diminuindo a solubilidade e fazendo com que ocorresse a precipitação protéica no resíduo obtido (*okara*).

Nos tratamentos em que os grãos de soja estavam sem cascas, houve também maior quantidade de proteínas, graças à menor quantidade de sólidos totais presentes, aumentando, assim, seu percentual.

Wang et al. (1997), em estudo utilizando o "leite" de soja, observaram que a quantidade de água usada para a extração afeta os conteúdos de proteína e de matéria graxa de maneira inversa, isto é, quanto maior a quantidade de água usada, menores serão os teores de proteína e de matéria graxa no "leite". Além disso, com a desnaturação

protéica ocorrida durante a fervura, a solubilidade desta diminui e conseqüentemente, sua capacidade de emulsificar a matéria graxa é também reduzida.

O citado acima foi observado neste trabalho, já que a gordura, além da proteína contida no leite, precipitou-se no resíduo. Os níveis de gordura foram mais elevados, de modo geral, nos tratamentos realizados à proporção soja:água equivalente a 1:10 e em maiores temperaturas (90°C e 100°C). Notou-se, ainda, que nos tratamentos feitos à proporção 1:10, aqueles cujos grãos possuíam cascas resultaram em *okara* com maior quantidade de gordura. Já na proporção 1:5, os grãos sem cascas produziram um *okara* com maior percentual lipídico.

Já o teor de fibras foi aumentado naqueles tratamentos com os grãos com cascas, responsáveis estas por esse fato. Houve, também, uma tendência de os tratamentos feitos com a proporção de 1:5 resultarem num maior teor de fibras.

Assim como as fibras, o rendimento foi maior naqueles tratamentos em que os grãos foram triturados com cascas, conforme a Tabela 2. Os maiores rendimentos foram observados nas proporções 1:10, embora não pareça haver relação com a proporção e com a temperatura de trituração.

Na análise microbiológica do *okara*, realizada no dia da produção (Tabela 3), notou-se ausência de *Salmonella* e de *Staphylococcus aureus*. Observou-se, no entanto, contaminação por *Bacillus cereus* nos tratamentos 2 e 6, ambos sem cascas. Houve, também, contaminação com coliformes fecais, acima do permitido na legislação, no tratamento 1. A trituração em temperatura ambiente pode ter favorecido tal contaminação.

No quarto dia após a produção, com o *okara* armazenado sob refrigeração (Tabela 4), observa-se o crescimento de *Salmonella* em um

Tabela 3 . Análise microbiológica do okara orgânico no dia da obtenção nos diferentes métodos de processamento

Tratamentos	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Coliformes fecais
		(UFC g <sup>-1</sup> )	(UFC g <sup>-1</sup> )	(NMP g <sup>-1</sup> )
1. grãos com casca, proporção 1:5, temp. amb.	-	-	-	460
2. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. amb.	-	-	40	7,2
3. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	-	<3
4. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	-	21
5. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	-	<3
6. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	10	15
7. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	-	-	-	<3
8. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	-	-	-	<3
9. grãos com casca, proporção 1:10, temp.amb.	-	-	-	9,1
10. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. amb.	-	-	-	<3
11. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	<3
12. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	<3
13. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	-	-	-	<3
14. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	-	-	-	<3
15. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	-	-	<3
16. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	-	-	<3

Tabela 4 . Análise microbiológica do okara orgânico após quatro dias de armazenamento refrigerado, nos diferentes métodos de processamento

Tratamento s	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Coliformes fecais
		(UFC g <sup>-1</sup> )	(UFC g <sup>-1</sup> )	(NMP g <sup>-1</sup> )
1. grãos com casca, proporção 1:5, temp. amb.	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
2. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. amb.	-	-	10	<3
3. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
4. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	10	<3
5. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
6. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	-	<3
7. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
8. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	-	-	-	<3
9. grãos com casca, proporção 1:10, temp.amb.	-	150	-	>1,1x10 <sup>6</sup>
10. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. amb.	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
11. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>6</sup>
12. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
13. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	+	-	-	>1,1x10 <sup>6</sup>
14. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
15. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	220	-	>1,1x10 <sup>6</sup>
16. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>

Tabela 5. Análise microbiológica do okara orgânico após sete dias de armazenamento refrigerado, nos diferentes métodos de processamento

Tratamento s	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Coliformes fecais
		(UFC g <sup>-1</sup> )	(UFC g <sup>-1</sup> )	(NMP g <sup>-1</sup> )
1. grãos com casca, proporção 1:5, temp. ambiente	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
2. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. ambiente	-	-	20	<3
3. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
4. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 80°C	-	-	30	<3
5. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>7</sup>
6. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 90°C	-	-	-	<3
7. grãos com casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
8. grãos sem casca, proporção 1:5, temp. de 100°C	+	-	-	<3
9. grãos com casca, proporção 1:10, temp. ambiente	-	-	10	>1,1x10 <sup>3</sup>
10. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. Amb.	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
11. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
12. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 80°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
13. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	-	-	-	2,9x10 <sup>7</sup>
14. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 90°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
15. grãos com casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>
16. grãos sem casca, proporção 1:10, temp. de 100°C	-	-	-	>1,1x10 <sup>3</sup>

dos tratamentos (13). Contaminações com *Staphylococcus aureus* foram encontradas nos tratamentos 9 e 15, porém, ainda de acordo com a legislação, assim como *Bacillus cereus* (2 e 4). Com exceção dos tratamentos 2, 4, 6 e 8, todos os demais estiveram contaminados com coliformes fecais acima do permitido pela legislação.

No sétimo dia de armazenamento do okara, sob refrigeração (Tabela 5), houve contaminação por *Salmonella* apenas no tratamento 8. Em nenhum dos tratamentos foi encontrado *Staphylococcus aureus*. Nos tratamentos 2, 4 e 9 foram encontrados *Bacillus cereus*, dentro do permitido pela legislação. Novamente, os tratamentos 2, 4, 6 e 8 foram os únicos que não apresentaram contaminação por coliformes fecais, com uma semana de armazenamento.

De modo geral, as contaminações podem ter ocorrido no processo de retirada das cascas pelos manipuladores, ou ainda, nos microrganismos contidos na casca dos grãos, sendo que as temperaturas empregadas nesses tratamentos não são suficientes para destruir tais bactérias. Nos casos em que houve contaminação por *Salmonella*, a suspeita é de que tenha ocorrido uma recontaminação, seja no recolhimento da amostra ou, ainda, nas próprias análises microbiológicas, já que temperaturas superiores a 60°C (por 15 minutos) atingidas no prévio processo de trituração destruiriam as bactérias. Nessa mesma temperatura, foi feita análise da água utilizada no local, o que exclui a possibilidade de esta ter sido um veículo de contaminação. De acordo com O Toole (1999), o okara está sus-

cetível à ação bacteriana por possuir uma alta atividade de água.

### CONCLUSÕES

Com base neste estudo, pode-se observar que, nos diferentes tratamentos realizados, não houve distinção quanto ao "beany flavor", sugerindo que outras substâncias, além das enzimas lipoxigenases, contribuem para sabor e odor indesejáveis nos produtos derivados da soja.

O teor protéico foi maior naqueles tratamentos com proporção soja:água igual a 1:5 e altas temperaturas. O tratamento térmico desnatura a proteína contida no "leite" de soja, diminuindo sua solubilidade e precipitando-a no resíduo (okara). Além disso, essa diminuição da solubilidade acaba por diminuir a capacidade de emulsificação da ma-

téria graxa no "leite", fazendo com que esta também se precipite no resíduo, aumentando sua quantidade. Conforme esperado, o teor de fibra e o rendimento do okara foram maiores naqueles tratamentos em que a trituração foi feita com grãos com casca.

Por possuir uma elevada atividade de água, o okara é altamente suscetível à ação microbiana, o que alerta para cuidados especiais no armazenamento deste alimento.

#### AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

#### REFERÊNCIAS

- ANDREWS, W.H.; FLOWERS, R.S.; SILLIKER, J. et al. *Salmonella*. In: DOWNES F P; ITO, K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington:Apha, 2001. p. 357-380.
- BENNETT, R.W.; BELAY, N. *Bacillus cereus*. In: DOWNES F P; ITO, K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington:Apha, 2001. p. 311-316.
- CARVALHO, E.C.; BRAGA COSTA, T.M.; MASSAFERA, G. Análise química do resíduo do leite de soja (okara) produzido pela vaca mecânica da mini-usina da prefeitura de Ribeirão Preto/SP. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2003.
- CHAN, W.M.; MA, C.Y. Enzyme modification of protein from soymilk residue (okara) (Abstract). *Institute of Food Technologists Annual Meeting*, Atlanta, GA, 1998.
- CHAN, W.M.; MA, C.Y. Modification of Proteins from Soymilk Residue (Okara) by Trypsin. *J Food Sci.* v.64, n.5, p.781-86, 1999.
- DEL VALLE, F.R. Nutritional qualities of soya protein as affected by processing. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Chicago, v.58, n.3, p.419-429, mar. 1981.
- DeMAN, J.M.; STANLEY, D.M.; RASPER, V. *Composition of Ontario soybeans and soymilk*. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, Ottawa, v.8, n.1, p.1-8, Jan. 1975.
- DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E.; MARCHINI, J. S. *Ciências nutricionais*. 1.ed. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.
- EMBRAPA. *Soja orgânica*. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>> Acesso em: 10 fev. 2004.
- EVANGELISTA, C. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Análise espectrofotométrica da ação das lipoxigenases em grãos de soja macerados em diferentes temperaturas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.17, n.3, p.270-274, 1997.
- JOHNSON, K.W.; SNYDER, H. E. *Soymilk: a comparison of processing methods on yields and composition*. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 43, n. 2, p. 349-353, 1978.
- KHARE, S.K.; JHA, K.; SINHA, L.K. Preparation and nutritional evaluation of okara fortified biscuits. *J. Dairying Foods Home Sci*, v.14, p.91-94, 1995.
- KORNACKI, J.L.; JOHNSON, J.L. *Enterobacteriaceae, coliforms, and Escherichia coli as quality and safety indicators*. In: DOWNES F P; ITO, K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington:Apha, 2001. p. 69-80.
- LANCETTE, G.A.; BENNETT, R.W. *Staphylococcus aureus and Staphylococcal Enterotoxins*. In: DOWNES F P; ITO, K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington:Apha, 2001. p. 387-403.
- LANZA, M.A. Marcadores moleculares RAPD na introgressão de genes para ausência de lipoxigenases e da proteína A5A4B3 em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 1995. 57 f.
- Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.
- LAROSA, G. et al. Utilização da farinha de 'okara' na elaboração de biscoito doce contendo isoflavonas. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2003.
- MA, C.Y. et al. Isolation and characterization of proteins from soymilk residue (okara). *Food Research International*, v.29, n.8, p.799-805, 1997.
- MARTINS, C.A.O. et al. Efeito da eliminação genética das lipoxigenases das sementes sobre as características agronômicas da soja. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 37, n. 10, p. 1389-1398, out. 2002.
- MONTGOMERY, D. C. *Design and Analysis of Experiments*, 5 ed, Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc, 2000.
- MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação de alimentos. 5 ed. Campinas: UNICAMP, 1985. 85p.
- O'TOOLE, D.K. Characteristics and use of okara, the soybean residue from soy milk production - a review. *J. Agric. Food Chem.*, v.47, n. 2, p.363-371, 1999.
- TORRES-PENARANDA, A.V. et al. Sensory Characteristics of Soymilk and Tofu Made from Lipoxygenase-Free and Normal Soybeans. *J Food Sci.*, v.63, n.6, p.1084-87, 1998.
- WALISZEWSKI, K.N.; PARDIO, V.; CARREON, E. Physicochemical and Sensory Properties of Corn Tortillas Made from Nixtamalized Corn Flour Fortified with Spent Soymilk Residue (okara). *J Food Sci.* v.67, n8, p.3194-97, 2002.
- WANG, S.H. et al. Efeito da proporção soja:água e aquecimento sobre rendimento e qualidade protéica do leite de soja. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.32, n.10, 1997.
- WANG, S.H.; CABRAL, L.C.; BORGES, G.C. Utilização do resíduo do leite de soja na elaboração de paçoca. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.7, p.1305-11, jul. 1999. ❖



# FARINHA DE CONCHAS DOS MOLUSCOS ESCARGOT (*ACHATINA FULICA*) E ARUÁ (*POMACEA LINEATA*), COMO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS.

**Silvia Helena Romeiro Barboza** ✉

Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos.

**Pedro Fernando Romanelli** ✉✉

Depto. de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - UNESP, São José do Rio Preto, SP

✉ kikarb@terra.com.br

✉✉ romanelli@eta.ibilce.unesp.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar o aproveitamento das conchas dos moluscos escargot e aruá. As conchas foram processadas na forma de farinha e, depois, avaliadas suas características físico-químicas e microbiológicas. Essas características foram comparadas aos padrões de qualidade exigidos pela Lei 6.198, de 26/12/74, e o Decreto 76.986, de 06/01/76 do Ministério da Agricultura e Abastecimento, para a comercialização de produtos destinados à alimentação animal. Os resultados obtidos mostraram-se promissores, sendo o uso das conchas desses moluscos uma fonte alternativa de minerais para uso como fertilizantes e/ou na formulação de ração animal.

*Palavras-chave: Achatina fulica, aruá, concha, escargot, Pomacea lineata, subprodutos.*

## SUMMARY

*The objective of this work was to study the use of the shells of the mollusks escargot and aruá. The shells were processed in the flour form and accomplished the studies of the characteristics physical-chemistries and microbiology. Those characteristics were compared to the quality patterns demanded by the Legislation (6.198, de 26/12/74, e o Decreto 76.986, de 06/01/76 do Ministério da Agricultura e Abastecimento) for the commercialization of destined products the animal feeding. The obtained results show to be viable the use of the shells of those mollusks as alternative source of minerals for use*

*how fertilizer or in the formulation of animal ration.*

Keywords: *Achatina fulica, aruá, escargot, Pomacea lineata, shell, subproduct.*

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a falta de uniformidade da matéria prima de origem animal, fez com que o mercado elaborasse uma padronização a nível nacional. Foi a partir daí que o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), a Associação Nacional de Fabricantes de Alimentação de Alimentos para Animais (Anfal, 2002), juntos com o

Ministério da Agricultura, publicaram em 1998 uma nova edição do Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal. Atualmente, esse manual é considerado padrão (nível nacional e Mercosul) nas indústrias de alimentos para animais (BRASIL, 1998). Em decorrência disso, o controle de qualidade exercido pelas fábricas de rações conseguiram melhorar a qualidade das matérias primas comercializadas.

Essa nova edição define que farinha de ossos autoclavadas é os produtos obtidos de ossos não decompostos e submetidos a tratamento térmico em autoclave, secagem e moagem. Para efeito de comercialização, os parâmetros de controle de qualidade a serem seguidos estão no Quadro 1 e serviram de referência para os nosso estudo.

De acordo com Andriguetto et al. (1999), a farinha de ossos calcinada ou autoclavada é considerada suplemento de fósforo, forne-

cendo, também, níveis elevados de cálcio.

Ockerman & Hansen (1994), relatam que eventualmente, as conchas de moluscos podem ser empregadas para elevar o pH dos solos agrícolas, como aditivo de rações para fornecer cálcio e outros minerais nas dietas de animais e até mesmo para construir estradas. Com o emprego de partes iguais de conchas, cal, areia e água podem-se obter um material de construção, para ser utilizado nas zonas costeiras para edificar e fazer barreiras frente ao mar.

Foi verificado que as conchas do escargot e do aruá, dois moluscos com grande potencial nutricional e tecnológico de aproveitamento da carne para consumo humano, representam, em média, de 20 a 35% do peso corporal total do animal (Barboza, 2002), um valor significativo para o seu aproveitamento após o processamento, em um projeto futurista, de abate em alta escala dos moluscos, e conseqüentemente, também de aprovei-

tamento em escala industrial. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir e comparar as farinhas de conchas do escargot e do aruá na aplicação em ração animal e/ou fertilizante, contribuindo, também, com o meio ambiente na forma de aproveitamento de resíduos. Para assegurar a qualidade e padrão da farinha de conchas, foram usados como parâmetros de qualidade as exigências da Lei 6.198, de 26/12/74, e o Decreto 76.986, de 06/01/76 do Ministério da Agricultura e Abastecimento que regulamenta a inspeção dos produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 1998).

#### MATERIAL E MÉTODOS

##### Matérias-primas

Escargot - A espécie *Achatina fulica* (Browdich, 1822) (*Mollusca, Gastropoda, Achatinidae*), popularmente conhecida por escargot, escargot chinês, caramujo gigante africano (giant African snail) e achatina, foi proveniente de criadores da região e dos Colégios Técnicos Agrícolas de Votuporanga e Mirassol. Os espécimes coletados foram criados com ração balanceada, legumes e verduras. Os animais foram coletados com 20 a 25 gramas de peso vivo e abatidos com 3 - 4 meses de idade.

Aruá - A espécie *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (*Mollusca, Gastropoda, Pilidae*) popularmente denominada aruá ou pomacea, espécie selvagem, foi proveniente de represas e rios da região, capturada com autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (Processo 02027.001717/00-98). Os aruás caracterizam-se pela sua voracidade e onivorismo. Os animais capturados pesaram entre 20 a 25 gramas de peso vivo.

Os exemplares das duas espécies foram classificados no Departamento de Zoologia e levados para os la-

Quadro 1 - Parâmetros de controle de qualidade para farinha de ossos autoclavados

Parâmetros	Farinha de ossos autoclavada
Umidade (máximo)	6,00%
Proteína bruta (mínimo)	20,00%
Lipídios (mínimo)	-
Matéria mineral (máximo)	65,00%
Cálcio (máximo)	-
Fósforo (mínimo)	10,00%
Relação cálcio/fósforo (máximo)	2,15
Digestibilidade em pepsina (1:10.000 a 0,02% em HCl 0,075N) (mínimo)	-
Acidez (máximo)	6,00 mg NaOH/g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25g

Fonte: BRASIL, 1998.

boratórios para serem abatidos e avaliados em seus objetivos.

### Métodos

Antes do abate, os animais passaram por uma seleção para eliminar os exemplares letárgicos, com conchas quebradas e com problemas nos pés (carne). Posteriormente, foram lavados superficialmente, secos em papel-toalha, pesados vivos em balança analítica (três casas decimais).

Os animais foram abatidos segundo técnicas, condições e comércio do já consagrado escargot, ou seja: dieta hídrica de 3 a 5 dias, seguida de imersão por 3 minutos em água fervente. Após o abate procedeu-se à retirada do animal da concha separando-se as vísceras e concha da parte comestível. As conchas foram armazenadas sob congela-

mento (- 16,1 a - 21,7°C) em sacos plásticos e separados em porções para serem posteriormente processadas em forma de farinha.

No processamento em farinhas, as conchas congeladas foram autoclavadas, separadamente, em recipientes fechados por 30 minutos seguido de trituração em liquidificador industrial (4 pás), colocadas em bandejas (26 x 40 cm) em camada (1,5 cm de altura) e levadas para estufa de circulação de ar durante 10 horas a 50°C. Secas, foram moídas em moinho de milho obtendo-se a farinha de conchas, a qual foi armazenada em vidros e analisada.

As determinações foram realizadas em triplicata, utilizando-se sete amostras de farinha das conchas homogeneizadas de cada espécie.

O cálculo do rendimento dos

subprodutos, de uma maneira geral, depende de vários fatores como: peso vivo, teor de gordura, rendimento em carcaça e as diferentes condições experimentais quanto à obtenção e padronização das retiradas dos subprodutos. Em nosso estudo foram pesadas as conchas congeladas e farinha já pronta para a obtenção do rendimento.

As determinações da composição centesimal foram realizadas de acordo com as metodologias recomendadas (BRASIL, 1998) e descritas a seguir.

O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, e o fator 6,25 para conversão em proteínas. Para os lipídios empregou-se o método Bligh & Dyer (1959). O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa a 100 -105°C, até atingir o peso constante. As cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550°C.

A partir das cinzas obteve-se uma solução estoque usada para quantificar o cálcio e o fósforo. As cinzas foram solubilizadas com solução de ácido clorídrico 50% (HCl), aquecidas até à redução de um terço do volume inicial, filtradas e diluídas em balões volumétricos (solução estoque).

O teor de cálcio foi avaliado a partir de uma alíquota tomada da solução estoque e determinado por oxidimetria, onde a amostra sob aquecimento foi titulada com solução padronizada de permanganato de potássio (BRASIL, 1998), e o fósforo, avaliado pela reação da amostra com os reagentes metavanadato de amônio e molibdato de amônio (1:1) e a leitura espectrofotométrica dos resultados a 420 nm, com o auxílio de uma curva padrão (BRASIL, 1998).

O índice de acidez das amostras foram determinadas quantitativamente por titulação. O procedimento é feito com a titulação de uma alíquota da amostra com uma base

Figura 1 - Etapas do processamento das conchas.



(NaOH 0,1N) utilizando a fenolftaleína como indicador do ponto de viragem. Os resultados foram expressos em mg de NaOH/g de amostra (BRASIL, 1998).

A presença de *Salmonella* sp foi avaliada pela metodologia recomendada na literatura para produtos e subprodutos de origem animal, rações e concentrados (BRASIL, 1998).

### Análises estatísticas

Foram aplicados para comparação das médias dos resultados os Testes de Tukey (SAS, 1982).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos das conchas *in natura* em farinha corresponderam a 85,11% e 88,27%, respectivamente para o escargot e aruá.

A Tabela 1 apresentam os resultados da composição nutricional obtidas de sete amostras analisadas em triplicata.

Os valores de proteína da farinha de conchas de escargot e aruá apresentaram diferenças de apro-

ximadamente 2,2 vezes ( $P < 0,01$ ) maior e favorável ao aruá, mas ambas abaixo da concentração dos padrões de comercialização (Quadro 1). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no teor de lipídios, parâmetros sem exigência pela legislação.

Com relação à umidade, as farinhas de conchas obtiveram resultados estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ) com valores compatíveis aos padrões de comercialização, que estabelecem o máximo de 6%. Apesar das farinhas de conchas terem sido obtidas em condições de planta piloto, e com secagem em estufas de ar circulante (nível de laboratório), acredita-se ser perfeitamente possível a obtenção deste teor de umidade em escala industrial.

Sabe-se que altos níveis de umidade não são aceitos comercialmente, pois correspondem a valores indesejáveis de atividade de água (aw), que facilitam o desenvolvimento de microrganismos, levando à reações de caráter deteriorativo nos componentes nutricionais da farinha.

Podemos observar diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre os valores de cinzas das duas espécies. Verificamos que o valor máximo de 65% de cinzas é considerado parâmetro de exigência (Quadro 1), mas em nosso estudo, as farinhas de conchas alcançaram valores de 49,08% maior para o escargot e 45,72% maior para o aruá. Desta maneira, seria necessário um balanceamento destas farinhas para satisfazerem as exigências comerciais e posteriormente utilizá-las como fontes de minerais na elaboração de rações.

Os valores de cálcio nas farinhas de conchas das duas espécies apresentaram diferença significativa ( $P < 0,01$ ), sendo maior para o escargot, possivelmente pelo manejo e alimentação equilibrada, necessária para a formação adequada da concha. Os valores de fósforo não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre as espécies.

Se compararmos os valores de cálcio com os parâmetros para a comercialização (Quadro 1), podemos considerar as farinhas de conchas (escargot e aruá) como fontes ricas em cálcio, embora a legislação vigente não recomendem valores máximos e mínimos, mas Andriguetto et al. (1999) citam valores na ordem de 24% de cálcio em farinhas de ossos autoclavados. Com relação ao teor de fósforo, para a legislação, os valores são considerados baixos para as duas espécies, ficando clara a valorização, pela legislação, do mineral fósforo, com relação ao cálcio (componente de fácil obtenção, bastante disponível e, portanto, de baixo custo) nas farinhas de ossos. Dessa forma, em nosso trabalho a relação Ca/P para a farinha de conchas de ambas espécies, é uma relação muito alta (39,44% para o escargot e 38,30% para o aruá), valores estes bem diferentes das exigências para a comercialização e, assim, recomenda-se para a comercialização um balanço das matérias primas (Ca e P) na elaboração da ração e/ou adubação. São compreensíveis as exigências da legislação (Quadro 1) para os valores que limitam o teor de minerais em farinhas, os quais entende-se justificar-se pela existência de fraudes com adição de areia, sal e ou excesso de farinha de osso, componentes de baixo custo de produção, práticas estas já citadas na literatura (Andriguetto et al., 1999). Dessa forma, a farinha de conchas, pode ser considerada como fonte de nutrientes minerais para ser incorporada em rações animais, a qual deverá ser enriquecida com fósforo e diluída em relação a cálcio, para que as concentrações mantenham a relação Ca/P no máximo em 2,15% conforme legislação.

O que se observa em nossos resultados sobre a composição centesimal da farinha de concha é uma discrepância dos parâmetros proteínicos e minerais com relação aos padrões. Neste caso, admite-se que a

Tabela 1 - Composição nutricional (%) das farinhas de conchas

	Escargot	Aruá
Proteína <i>Protein</i>	1,37**	3,04**
Lipídios totais <i>Total Lipids</i>	0,28 <sup>NS</sup>	0,26 <sup>NS</sup>
Umidade <i>Moisture</i>	0,48 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>
Cinzas <i>Ash</i>	96,90**	94,72**
Cálcio <i>Calcium</i>	37,07*	35,62*
Fósforo <i>Phosphorus</i>	0,94 <sup>NS</sup>	0,93 <sup>NS</sup>

NS diferença não significativa pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

\* diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

\*\* diferença significativa ( $P < 0,01$ ).



Tabela 2 - Valores de acidez (mg NaOH/g amostra).

	Escargot	Aruá
Índice de acidez Acidity index	0,2575 <sup>NS</sup>	0,2572 <sup>NS</sup>

NS não significativo ( $P > 0,05$ )

origem da diferença esteja na composição da própria matéria prima, pois o Quadro 1 é o resultado de farinhas de ossos produzidos com matéria prima (ossos), onde existe resíduos de carne e colágeno, conseqüentemente um aumento da concentração de proteínas totais e menor concentração de minerais.

Dessa forma, a farinha de conchas, com origem e matéria primas distintas, para sua utilização deve ser adaptada e balanceada para satisfazer as exigências de comercialização, mas, denota um potencial muito grande de utilização/aproveitamento.

Firmin (1990), em sua pesquisa sobre a composição química das conchas da *Achatina*, mostrou os seguintes resultados para proteínas, lipídios totais, umidade e cinzas, respectivamente, 1,81%, 0,12%, 0,18% e 92,8%.

Com relação ao aruá, não foi encontrado na literatura nenhum trabalho sobre o aproveitamento das conchas na forma de farinha.

A acidez solúvel, parâmetro que expressa a ação da enzima lipase sobre os triglicerídios, liberando os ácidos graxos e aumentando a susceptibilidade à oxidação lipídica, além de causar possíveis alterações de pH, apresenta valores de cinco repetições (duplicata) de índice de acidez para as farinhas de conchas (Tabela).

As farinhas de conchas apresentaram valores de 0,2575 mg NaOH/g para o escargot e 0,2572 mg NaOH/g para o aruá, mostrando não haver diferenças significativa ( $P > 0,05$ ) entre suas médias, mas com relação aos padrões de comercialização (Quadro 1), são conside-

radas favoráveis (máximo de 6,00 mg NaOH/g).

De acordo com Franco & Landgraf (2001) a *Salmonella* é causadora de graves toxinfecções alimentares no homem, sendo que, as manifestações clínicas nos animais são bastante semelhantes, encontrando-se números elevados de *Salmonella* nas fezes, leite, e ovos. Dessa forma, a sua presença em farinhas (componentes de ração), pode ser considerada uma forma direta ou indireta de contaminação, propagação e infecção para o homem.

Os resultados obtidos das análises realizadas nas amostras de farinhas de conchas (analisadas em triplicatas) mostram ausência total de *Salmonella* em todas as amostras analisadas conforme recomendações da literatura para produtos de alimentação animal (BRASIL, 1998).

Esses resultados sugerem que a farinha dos subprodutos, da forma em que foram processadas, podem ser utilizadas em seus aspectos microbiológicos como uma grande contribuidora de componentes nutricionais, como fertilizante e/ou na elaboração de ração animal em escala industrial.

### CONCLUSÃO

Levando-se em consideração os resultados obtidos e os parâmetros de qualidade existentes, as farinhas de conchas produzidas a partir dos moluscos escargot e aruá podem ser utilizadas como matérias primas, constituindo ótimas fontes de nutrientes minerais como fertilizante e/ou incorporação em rações animais.

Dessa forma, a comercialização da farinha de conchas poderá contribuir para suprir com minerais o mercado de farinha, colaborar com o meio ambiente, e ser um complemento de rendas dos futuros abatedouros de moluscos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IBAMA pela colaboração prestada.

### REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; BONA FILHO, A. *Nutrição animal*. São Paulo: Nobel, 1999, v. 1, p. 395- 451.
- ANFAL - Indústria Brasileira de Alimentação Animal/Perfil 2002. Disponível em: <<http://www.anfal.org.br>>. Acesso em: 16 nov. 2003.
- BARBOZA, S.H.R. *Estudos tecnológicos comparativos da carne e subprodutos dos moluscos escargot (Achatina fulica) e aruá (Pomacea lineata)*. São José do Rio Preto: UNESP, 2002. 123p.
- Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Alimentos) - UNESP/ Campus de São José do Rio Preto, 2002.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. *A rapid method of total lipid extraction and purification*. *Canadian Journal Biochemistry Physiology*, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Compêndio brasileiro de alimentação animal*. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 1998.
- FIRMIN, A. *Chemical composition of Achatina fulica*. *Tropicicultura*, v. 8, n. 3, p. 121-122, 1990.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2001, p. 27-31, p. 125-134.
- OCKERMAN, H. W.; HANSEN, C. L. *Industrialización de subproductos de origen animal*. Zaragoza (España): Editorial Acribia, p. 60-63, 1994.
- SAS, 1982. *SAS User's Guide: Statistics (SAS)*. SAS Inst. Inc., Cary, N.C. ❖

# Avaliação da rotulagem de sucos de frutas industrializados.

Ana Elizabeth Cavalcante Fai  
Anália Maria Pinheiro  
Giovana Matias do Prado  
Aline Gurgel Fernandes

Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.



phmachado@vicoso.ufv.br



## Resumo

O setor de sucos de frutas vem aumentando a cada ano com a procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis. O consumidor tem o direito de avaliar o produto no momento da compra, e esta avaliação se dá pelas informações contidas nos rótulos dos alimentos. Este trabalho objetivou avaliar os rótulos de algumas marcas nacionais de sucos de frutas tropicais e integrais de acordo com as legislações. Foram analisados 30 produtos, destes, 15 sucos de frutas integrais nos sabores abacaxi, caju e maracujá e 15 sucos tropicais nos sabores acerola, goiaba e manga. Do total de produtos avaliados, 30 (100%) amostras estavam em desacordo com o exigido pela legislação para alimentos embalados. Quanto à rotulagem nutricional obrigatória, 67% das amostras estavam em desacordo. Portanto, conclui-se que deve haver uma maior divulgação pelos órgãos do governo e entidades, como universidades, para o esclarecimento de rotulagem dos alimentos, a fim de assegurar o direito dos consumidores, assim como maior fiscalização destes produtos.

*Palavras-chaves:* sucos, rotulagem, frutas tropicais.

## Summary

*Fruit juices sector is increasing every year with the search of consumers for healthier foods. The consumer is entitled of evaluating the product in the moment of the buy, and this evaluation feels for the information contained in the food labels. This work aimed to evaluate the food labels of some national brands of tropical and single strength fruit juices in agreement with the legislations. 30 products were analyzed, of these, 15 single strength fruit juices in the flavours pineapple, cashew apple and passion fruit, and 15 tropical fruit juices in the flavors acerola, guava and mango. At total of evaluated products, 30 (100%) samples were in disagreement with demanded by the legislation for packed foods. In relationship to the obligatory nutritional labeling, 67% of the samples were in disagreement. Therefore, it is concluded that should have a larger divulgation by the governmental institutions about food labeling, in order to accomplish the consumers' right, as well as better fiscalization of the products.*

*Key words:* juices, labeling, tropical fruits.

## Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção acima de 38 milhões de toneladas em 2003, cerca de 6,55% da mundial (FAO, 2004). A produção de sucos e polpas vem crescendo continuamente, e segundo estimativas e projeções publicadas (SILVA, 1999), de 1993 a 2000, os maiores crescimentos foram de polpas de mamão, manga, acerola e goiaba e sucos de abacaxi, maracujá e caju (Tabela 1). No Brasil, América Latina, Europa e China existe um crescente consumo de sucos de frutas prontos, néctares (polpa com água e açúcar) e bebidas à base de polpas de frutas. Houve um crescimento de 7,5% em volume no Brasil em 2003 (BOLÇAS, 2004).

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (BROEK, 1993).

Desde 1990 o mercado interno de sucos tem apresentado uma tendência ascendente de consumo em razão dos seguintes fatores: o consumidor deseja maior diversificação na oferta de produtos com melhor aroma, sabor, cor e valor nutritivo; o consumo per capita ainda é baixo; o apelo saudável dos sucos de frutas é importante uma vez que as pessoas acreditam nas suas propriedades curativas. Uma importante característica do mercado brasileiro de sucos de frutas é sua extraordinária oferta dos mais variados tipos de sucos.

E juntamente com este aumento no consumo, há também a preocupação com a qualidade deste produto. O consumidor tem o direito de avaliar o produto no momento da compra, e esta avaliação se dá pelas informações presentes nos rótulos dos

alimentos. Algumas normas estão em vigor no Brasil com o objetivo de padronizar a rotulagem dos alimentos e bebidas, como as resoluções 259 (BRASIL, 2000a) e 360 (BRASIL, 2003) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a Portaria do Inmetro n. 157/02 (BRASIL, 2002b).

O rótulo tem muitas funções e é a combinação destas funções que trazem conflito para a rotulagem de alimentos, sendo os dois principais objetivos dos rótulos: prover informação para o consumidor e ajudar nas vendas do produto. Estas duas funções podem ser complementares (BLANCHFIELD, 2000).

Os rótulos dos alimentos também vêm esclarecer aos consumidores que produtos estão adquirindo, através da informação nutricional, possibilitando, desta maneira, que seja feita uma escolha de maneira mais apropriada à sua dieta. Ainda há aqueles consumidores que estão procurando conveniência no preparo, ainda outros podem ter preocupações com segurança em relação à aditivos adicionados aos produtos (BLANCHFIELD, 2000).

A instituição da rotulagem nutricional obrigatória dos alimentos e bebidas embaladas apresenta-se como uma estratégia valiosa para a educação nutricional, uma vez que através dela, os consumidores poderão selecionar melhor os alimentos a adquirir (LIMA et al., 2003).

Tendo em vista o crescimento do setor de sucos no Brasil, este trabalho teve como objetivo avaliar os rótulos de algumas marcas nacionais de sucos de frutas tropicais e integrais de acordo com as legislações em vigor.

## Material e Métodos

### Material

Foram utilizadas as resoluções RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 e a RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 e a Portaria INMETRO Nº 157, de 19 de agosto de 2002 e embalagens de sucos de frutas integrais e tropicais.

Sucos e Polpas	Produção (ton.)		
	Evolução %		
	1993	2000	2000/1993
Abacaxi (60º Brix)	19.194	33.156	72,7
Maracujá (50º Brix)	36.693	87.270	137,8
Caju (36º Brix)	33.399	81.271	143,3
Manga (13º e 16º Brix)	2.300	3.085	34,1
Acerola (6º e 8,5º Brix)	1.960	4.858	147,9
Goiaba (8º e 12º Brix)	38.219	45.397	18,8

## Metodologia

Os sucos foram analisados quanto aos princípios gerais de rotulagem, apresentação da informação nutricional e obrigações básicas de um rótulo alimentício através de três fichas específicas (Tabelas 2 e 3), desenvolvidas pelos participantes do trabalho, com base na seguinte legislação: Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003; Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 e Portaria INMETRO Nº 157, de 19 de agosto de 2002.

## Delineamento Experimental

Procedeu-se à análise de 30 rótulos de sucos de frutas, sendo 15 Tropicais e 15 Integrais de diferentes sabores e marcas. Os produtos foram selecionados aleatoriamente e adquiridos na qualidade de consumidor em supermercados da cidade de Fortaleza/CE, sendo os mesmos agrupados em:

- sucos integrais (abacaxi, caju e maracujá);
- sucos tropicais (acerola, goiaba e manga).

Foram avaliados sucos de frutas de diferentes marcas e sabores, assim distribuídas: suco de abacaxi (n=5), acerola (n=5), caju (n=5), goiaba (n=5), manga (n=5), manga (n=5) e maracujá (n=5).

## Resultados e Discussão

A Tabela 4 apresenta os dados obtidos de rotulagem de amostras de sucos de frutas tropicais de acerola, goiaba e manga e sucos integrais de abacaxi, caju e maracujá.

Nenhum dos 30 rótulos analisados encontrava-se totalmente de acordo com os regulamentos técnicos aos quais foram confrontados os resultados desta pesquisa.

Em relação aos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002a), que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, que se aplica à rotulagem de todo alimento que seja comercializado, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente, e pronto para oferta

Informação Obrigatória	Dados
Denominação do Produto	
Conteúdo Líquido	
Identificação da Origem	
Lista de Ingredientes	
Prazo de Validade	
Identificação do Lote	
Localização	
Modo de Conservação	
Declaração Nutricional	
Modo de Preparo	

Itens	Dados
Forma da Tabela	
Expressão Informação Nutricional	
Expressão da Porção	
Tamanho da Fonte das Informações Nutricional	
Expressão das unidades	
Nutrientes Obrigatórios	
Informação em Percentual de Valor Diário (%VD)	
Disposição das Informações	
Itens Obrigatórios	
Localização das Informações	



ao consumidor; 30 (100%) amostras estavam em desacordo com o exigido pela legislação. A informação da Localização era o item que havia mais amostras em desconformidade, com 47%; seguido por Informação de Conteúdo Líquido (37%), Identificação de Lotes (33%), Prazo de Validade (33%), Modo de Conservação (23%) e Identificação de Origem (3%). Somente os itens Denominação do produto, Lista de Ingredientes, Declaração Nutricional e Instrução de Preparo e Uso estavam em conformidade com a legislação em todas as amostras avaliadas (Tabela 4).

Devido à grande variedade de marcas e de produtos oferecidos, a denominação do produto é uma informação muito importante, o que leva muitas vezes ao consumidor a comprar o produto equivocadamente. No caso de sucos de frutas, o teor de polpas de frutas presente está diretamente relacionado com a denominação do produto.

O item prazo de validade não constava na maioria das amostras de sucos de caju, manga, goiaba e maracujá, devendo este estar presente de forma visível e clara. No caso de alimentos que exijam condições especiais para sua conservação,

como no caso de sucos de frutas, deve ainda ser indicado o melhor local de armazenamento depois de aberto a embalagem e o vencimento correspondente. O consumidor deve estar sempre atento à data de validade, ao adquirir um alimento. Todo produto vencido deve ser desprezado, pois, além de perder a garantia de qualidade pelo fabricante, pode trazer riscos à saúde. Porém, somente o prazo de validade não garante que o alimento esteja apto para o consumo, sendo assim, deve ser observado se há qualquer alteração na embalagem e no próprio alimento.

Com o aumento de número de intoxicações gastrointestinais de origem alimentar, a informação sobre a manipulação segura dos alimentos é outro item que se torna muito importante, sendo verificado que todas as amostras encontravam-se adequadas neste item (Tabela 4). O rótulo também tem que prover detalhes a respeito das condições corretas de armazenamento, devendo estes ser exibidos claramente para o consumidor (BLANCHFIELD, 2000).

A ANVISA publicou em 26/12/03 as Resoluções RDC nº 359 - Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotu-

Produtos	Denominação do produto	Conteúdo líquido	Identificação	Lista de Ingredientes	Prazo de Validade	Identificação do Lote	Localização	Modo de Conservação	Declaração Nutricional	Instruções de Preparo e Uso
Abacaxi	0	2 (A, B)	0	0	1 (E)	1 (E)	3 (A, B, C)	1 (D)	0	0
Acerola	0	1 (B)	0	0	1 (E)	1 (E)	2 (B, F)	2 (D, G)	0	0
Caju	0	2 (A, B)	0	0	2 (E, G)	2 (E, G)	2 (A, B)	2 (D, G)	0	0
Goiaba	0	2 (A, B)	0	0	2 (E, G)	2 (E, G)	2 (A, B)	2 (D, G)	0	0
Manga	0	2 (A, B)	1 (H)	0	2 (E, G)	2 (E, G)	2 (A, B, C)	1 (G)	0	0
Maracujá	0	2 (A, B)	0	0	2 (E, G)	2 (E, G)	2 (A, B)	2 (D, G)	0	0
Total	0	11	1	0	10	10	14	10	0	0

Produtos	Forma da Tabela	Expressão Informação Nutricional	Expressão da Porção	Tamanho da Fonte das Informações Nutricionais	Expressão das unidades	Nutrientes Obrigatórios	Informação em Percentual de Valor Diário (%VD)	Disposição Das informações	Itens Obrigatórios	Localização Das informações
Abacaxi	0	1 (D)	1 (D)	2 (D, E)	1 (D)	2 (C, E)	1 (D)	1 (D)	1 (D)	0
Acerola	1 (C)	3 (D, F, G)	2 (D, F)	3 (D, E, F)	3 (D, F, G)	2 (E, F)	2 (D, F)	3 (D, F, G)	1 (D)	0
Caju	0	1 (G)	0	0	2 (D, G)	1 (E)	0	2 (D, G)	1 (D)	0
Goiaba	0	1 (G)	1 (E)	1 (F)	2 (D, G)	1 (E)	0	2 (D, G)	1 (D)	0
Manga	0	1 (D)	D	2 (D, E)	1 (D)	2 (E, H)	1 (D)	1 (D)	1 (D)	0
Maracujá	0	1 (G)	1 (D)	1 (D)	2 (D, G)	0	1 (D)	2 (D, G)	2 (D, E)	0
Total	1	8	5	9	11	8	5	11	7	0

lagem Nutricional e RDC nº 360 - Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, incorporando as normas aprovadas no Mercosul ao ordenamento jurídico nacional. As novas resoluções apresentam alterações em relação ao que vinha sendo praticado no Brasil. Foi estabelecido o prazo até 31/7/2006 para que o setor possa adequar seus produtos às novas regulamentações aprovadas pela ANVISA. Devem ser declarados, obrigatoriamente, o valor energético e os seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e o sódio. A informação nutricional terá, obrigatoriamente, além da quantidade da porção do alimento em grama ou mililitro, o correspondente em medida caseira, utilizando utensílios domésticos como colher, xícara, dentre outros. Essa alteração foi decisiva para o consenso dos países que compõem o Mercosul para a adoção de uma rotulagem nutricional única. O valor de 2000 Kcal não se trata de uma referência para guias alimentares, que nesse caso cada país deve ter a sua aplicada à realidade da população, mas sim um valor para efeito exclusivo de rotulagem de alimentos embalados. A expressão que consta ao final de cada tabela da rotulagem nutricional deixa claro para o consumidor essa idéia. Essas adequações, frente à legislação que estava sendo implantada no Brasil, foram imprescindíveis para a aprovação das Resoluções Mercosul que viabilizaram a adoção de uma rotulagem nutricional única no Bloco, complementado assim, a harmonização total da regulamentação de alimentos embalados e dispostos para o consumo da população nos quatro países. As Resoluções ora aprovadas fortalecem o Mercosul como Bloco econômico, contribuem para a facilitação do comércio entre os quatro países e são instrumentos importantes na implementação de políticas públicas destinadas a orientar o consumo de alimentos mais saudáveis para a população da região (ANVISA, 2005).

Em relação aos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), das 30 amostras, 19 (63%) estavam em desacordo com o exigido pela legislação. A Expressão das unidades e a disposição das informações foram os itens que mostraram mais amostras em desconformidade, com 37%; seguido pelo Tamanho das Fontes da Informação Nutricional (27%), Expressão das Informações Nutricionais (27%), Nutrientes Obrigatórios (27%), Itens Obrigatórios (23%), Expressão da Porção (17%), Informação em Percentagem de valor Diário (%VD) (17%) e Forma da Tabela (3%). Somente o item Localização das Informações estava em conformidade com a legislação em todas as amostras avaliadas (Tabela 5).

A não conformidade, ou mesmo ausência de informações obrigatórias no rótulo de um produto alimentício prejudicam gravemente o consumidor, tornando difícil, ou até mesmo impossível, o co-

nhhecimento da qualidade e segurança do seu consumo. O prejuízo também é verificado para a indústria, uma vez que dados como número de lote e data de validade funcionam como proteção para os fabricantes permitindo a identificação do produto e sua retirada do mercado.

### Conclusão

Todos os rótulos analisados apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente, evidenciando-se a necessidade de uma maior atenção na rotulagem dos sucos de frutas, bem como um programa de informação aos fabricantes e consumidores para que estes possam exigir e garantir uma informação adequada a respeito dos alimentos que estão consumindo.

### Referências

- ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acessado em 03 de abril de 2005.
- BLANCHFIELD, J. R. (editor) *Food Labelling*. CRC Press. Boca Raton, USA, 2000. 386p.
- BOUÇAS, C. *Bebidas: Consumo de sucos prontos cresceu 11,2% em 12 meses*. *Jornal Valor Econômico*, São Paulo, 17 jun. 2004. *Agronegócios*.
- BRASIL. *Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional*. D.O.U. - *Diário Oficial da União: Poder Executivo*, de 26 de dezembro de 2003.
- BRASIL. *Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados*. D.O.U. - *Diário Oficial da União: Poder Executivo*, de 23 de setembro de 2002. (a)
- BRASIL. *Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metroológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos*. D.O.U. - *Diário Oficial da União: Poder Executivo*, de 20 de agosto de 2002. (b)
- BROEK, A. V. D. *Functional Foods. The Japanese Approach*. *International Food Ingredients. United Kingdom*, n.1/2. p. 4-10, 1993.
- FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations). *FAOSTAT*, 2004. Disponível em: <<http://apps.fao.org/faostat/>>. Acesso em: 13 ago. 2004.
- LIMA, A.; GUERRA, N. B.; LIRA, B. F. *Evolução da legislação brasileira sobre rotulagem de alimentos e bebidas embalados, e sua função educativa para promoção da saúde*. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, n. 112, p. 12-17, 2003.
- SILVA, E.M.F. (Coord.) *Estudo sobre o mercado de frutas*. São Paulo: FIPE, 1999. ❖

**SOAP** - 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

# aceso livre . capes . gov . br

Ministério da Educação Destaque do Governo

[aceso livre . capes . gov . br](http://aceso livre . capes . gov . br)

Portal Brasileiro de 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 selecionadas pelo nível acadêmico, mantidas por importantes instituições científicas e profissionais e por organismos governamentais e internacionais.

- RESUMOS
- BANCO DE TESES
- TEXTOS COMPLETOS
  - todos os idiomas
  - apenas em Português
- PATENTES E OUTRAS FONTES

Google

[Fale conosco](#)

© Copyright 2005



## Condições de pesca nos reservatórios do rio tietê: a situação na bacia do médio Tietê, Sorocaba, SP.

**Germano francisco biondi**

Fmvz - depto. de Higiene Veterinária e Saúde Pública - UNESP- Botucatu, SP.

**Edmir daniel carvalho**

Ibb - depto. De morfologia - UNESP- Botucatu, SP.

**Gianmarco silva david**

Saa - apta regional - Barra Bonita, SP.

A pesca profissional praticada, hoje, ao longo do rio Tietê, principalmente na bacia hidrográfica do médio Tietê/Sorocaba, SP, onde está inserido o reservatório de barra bonita, caracteriza-se pelo baixo nível de tecnificação, insalubridade e ausência de mecanismos de controle higiênico-sanitário, o que pode trazer conseqüências indesejáveis aos consumidores dos produtos capturados e, também, ao meio ambiente.

Até meados do século passado, o rio Tietê apresentava-se livre de grandes barramentos, rico em corredeiras e saltos, onde eram pescados peixes grandes e de excelente qualidade, tais como o dourado (*Salminus maxillosus*) e o pintado (*Pseudoplatysoma corruscans*). A partir da implantação de uma série de reservatórios de usinas hidrelétricas, o rio caudaloso que existia até então foi transformado em uma série de lagos isolados. Ao mesmo tempo, a contaminação dos recursos hídricos por diferentes fontes, apresentou-se como um grande problema ambiental, com grande impacto sobre a fauna aquática. Com isso, houve a diminuição dos estoques dos grandes migradores como recursos pesqueiros, substituídos por espécies de menor valor comercial, nativas ou exóticas, tais como as tilápias (*Oreochromis niloticus* e *tilapia rendalli*,

africanas), a corvina (*Plagioscion squamosissimus*, nordeste do Brasil), o mandi (*pimelodus maculatus*), os cascudos (*Hipostomus* sp.) e o curimbatá (*Prochilodus lineatus*).

Curiosamente, a legislação só permite que a pesca profissional utilize redes de espera passivas, de baixa seletividade e mais eficientes na captura de espécies nativas, enquanto outras modalidades mais seletivas, que incidem principalmente sobre as exóticas tilápias, são proibidas. A conseqüente desvalorização dos produtos da pesca levou a uma situação de descapitalização da base da cadeia produtiva, com carência de instalações adequadas para o processamento e armazenamento do pescado e grande participação de segmentos sociais marginalizados na atividade pesqueira.

Não existe, portanto, um controle efetivo das condições das atividades de pesca, ou da manipulação praticada, que possam garantir a qualidade higiênico-sanitária e tecnológica do pescado e seus produtos, distribuídos aos mercados consumidores. Há necessidade premente de que o poder público atue de forma gestora nesta questão, especificamente das atividades de pesca e no processamento deste pescado, cujo destino final é o mercado consumidor humano. Tais ações certamente proporcionarão maior garan-



tia deste produto culinário no mercado varejista, de baixa e alta escala. Sob esta óptica, parece um tanto utópico querer implantar rastreabilidade na situação em que se encontra a pesca nos reservatórios das usinas hidrelétricas do rio Tietê.

Em contraste, a tilapicultura em tanques-rede nestas águas públicas abertas, que consiste numa atividade complementar e concorrente à pesca, em termos comerciais (devido ao seu custo de produção) está se expandindo rapidamente desde a década de 1990, apresentando-se como uma alternativa bastante viável para a produção de pescado de ótima qualidade nas vertentes da culinária e da higiene. Esta cadeia produtiva vem se consolidando com esses produtos, com bons valores agregados visando, inclusive, a exportação para novos mercados internacionais. Nestas circunstâncias, o estabelecimento de um sistema efetivo de rastreabilidade pode significar maior informação e responsabilidade, com critérios higiênico-sanitários adequados, de maneira a garantir a segurança alimentar necessária e oferecer maior credibilidade do produto a ser comercializado. A rastreabilidade passa, portanto, a ter um significado importante no segmento da cadeia alimentar, sendo possível monitorá-la em qualquer momento de seu ciclo produtivo.

A partir de janeiro de 2002, através do regulamento 104/2000 da união européia, estabeleceram-se normas, especificando a comercialização de pescados rotulados, com claras indicações de denominação comercial, método de produção e área de captura do peixe. Constituiu-se de um programa operacional de planificação desde a produção primária, indústria, comercialização e distribuição. Apesar de ser considerado uma sofisticação no que tange à rastreabilidade, poderá servir como modelo a ser oferecido para o futuro da produção de pescado nos diferentes reservatórios das

hidrográficas. É de fundamental importância a aplicação de sistemas de gestão da qualidade e inocuidade, para que o produto final possa ter um valor agregado justificável até à mesa do consumidor.

O panorama da rastreabilidade no Brasil nos dias atuais ainda exige um processo educativo de longo prazo. Porém, deve haver consenso em seguir-se a mesma trajetória do projeto europeu, conhecido como tracefish, coordenado pelo instituto norueguês das pescas e aqüicultura, o qual tem por finalidade estabelecer diretrizes para toda a cadeia produtiva, ou seja, desde o momento em que o pescado é capturado até chegar à mesa do consumidor.

Apesar do considerável potencial de recursos hídricos existente no Brasil, o desenvolvimento da aqüicultura brasileira tem sido menor do que em outros países do continente e do mundo. Porém, existem situações adversas que necessitam formulação de políticas públicas que visem salvaguardar a saúde pública e preservar a subsistência da população envolvida na atividade pesqueira. Sabe-se que a grande preocupação nos dias atuais é produzir alimentos de qualidade e principalmente, seguros à população consumidora. No caso em particular dos pescados obtidos em regiões que possam apresentar potenciais de riscos, há necessidade da implementação de procedimentos de controle, do monitoramento visando garantir sua eficácia e revê-los periodicamente quando houver mudanças na cadeia produtiva.

Desta forma, a rastreabilidade do pescado passa a ser uma das ferramentas essenciais como forma de poder gerenciar preventivamente a sanidade dos animais ou, mesmo, aplicar ações corretivas quando necessárias, bem como servir de subsídios epidemiológicos em caso de enfermidades transmitidas por alimentos, oriundos de pescado. ❖

SIMTETSE  
SIMTETSE

# DIFICULDADES NO CONTROLE DAS MARÉS VERMELHAS.

Periodicamente, em muitas regiões marítimas são detectadas algas genericamente conhecidas como marés vermelhas e que, invariavelmente, causam grande preocupação às autoridades sanitárias, pelos problemas que podem ocasionar à população.

São organismos microscópicos fotossintéticos que vivem nas águas, mais propriamente microalgas, importantes sob vários aspectos. Eles representam a base da cadeia trófica, pois servem de alimento para os animais aquáticos. Além disto, destacam-se na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático e são, em grande parte, responsáveis pela produção do oxigênio que respiramos. No entanto, em determinadas condições, a presença e proliferação de certas espécies pode ser nociva ao homem ou ao ambiente. A proliferação pode ser de tal ordem que o número de microalgas pode chegar a mais de uma milha por litro - condição que muda a coloração da água, daí a expressão maré vermelha, no caso da cor da alga ser vermelha. Constituem fenômenos naturais e existem registros históricos de sua ocorrência na América Latina ainda antes da chegada dos colonizadores.

No entanto, aparentemente nos últimos anos os problemas causados por microalgas têm aumentado consideravelmente. Os fato-



**MÓDULO I:**  
Noções Básicas de  
**MICROBIOLOGIA e PARASITOLOGIA**  
para Manipuladores de Alimentos



**MÓDULO II:**  
**HIGIENE PESSOAL**  
Hábitos Higiénicos e Integridade Física

## Disponíveis em:

► **CD-ROM:** Ferramenta inovadora e imprescindível para as empresas e profissionais que têm a qualidade como fator preponderante. **Conteúdo:** Telas didaticamente ilustradas; manual técnico; dicas para o sucesso do treinamento; testes para avaliações e dinâmicas; cadastro para emissão imediata de certificados. **Todo o conteúdo pode ser impresso.**

► **Software atualizado para Windows 2000 e XP**

► **CARTILHA:** Para que todos os profissionais do segmento alimentício tenham acesso às informações que lhes são transmitidas e/ou exigidas.

Contate-nos para conhecer nossos produtos:

**Friuli®**  
Consultoria e Serviços Técnicos Ltda.

(11) 3326-6364  
friuli@sti.com.br

► **Informativo Técnico:** informe seu nome, endereço e telefone, por fax ou e-mail, para recebê-lo, **gratuitamente**, via correio.



res que podem estar contribuindo para este aumento incluem a poluição dos ecossistemas aquáticos, a introdução de espécies de microalgas originárias de outras regiões ou fenômenos globais, tipo aquecimento dos oceanos ou diminuição da camada de ozônio.

Os danos causados pelas microalgas nocivas podem ser econômicos, ambientais ou de saúde pública. Por exemplo, as microalgas podem causar a morte de peixes no ambiente ou de organismos cultivados através da aqüicultura. Por outro lado, substâncias tóxicas produzidas pelas microalgas, chamadas de ficotoxinas, podem chegar ao homem por via direta ou indireta. O exemplo mais comum de intoxicação humana por ficotoxinas ocorre pelo consumo de frutos do mar contaminados. Moluscos como mexilhões e ostras, por exemplo, retiram seu alimento das partículas em suspensão na água. Se alguma microalga tóxica estiver presente, ela pode ser acumulada nos tecidos

desses animais e intoxicar seus consumidores como o homem.

Uma das últimas ocorrências de maré vermelha no Brasil, foi a detectada em áreas de cultivo de moluscos nas baías norte e sul de Florianópolis, de Palhoça e de São José, as quais foram imediatamente fechadas para a colheita devido a presença de uma enorme mancha de algas, que ameaçava passar rapidamente para a Baía de Florianópolis. O fechamento das áreas de cultivo foi determinado pela Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), órgão coordenador do Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB). As medidas de contingenciamento incluíram, também, a proibição do comércio de moluscos coletados nessa região por alguns meses, já que não havia risco para o consumo de moluscos produzidos em outras regiões de Santa Catarina.



## técnica e soluções INTELIGENTES.

A Liner Consultoria atua há 10 anos como parceira nas áreas de consultoria e treinamento. O foco de nossas ações está centrado na elaboração de soluções e ferramentas para a gestão empresarial e o desenvolvimento de competências.

Entendemos como princípios fundamentais dos nossos trabalhos a busca de resultados consistentes, claramente reconhecidos por nossos clientes, e a promoção da socialização do conhecimento (onde todos conhecem mais, maior é a produtividade).

Acompanhando as maiores tendências de mercado, levamos resultados para os nossos clientes através dos seguintes serviços:

**GESTÃO ORGANIZACIONAL**  
Diagnóstico, consultoria e auditoria para Gestão da Qualidade ISO 9001:2000 e de 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)

## ANVISA EMITE NOVAS RESOLUÇÕES SOBRE SANEANTES.

Em fevereiro deste ano, a ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, vinculada ao Ministério da Saúde, aprovou duas novas Resoluções sobre saneantes: a RDC 13, que aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Limpeza e Afins e a RDC 14, que aprova o Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana, ambos harmonizados no âmbito do Mercosul através das Resoluções GMC ns. 10/04 e 50/06.

A fim de discutir as principais mudanças, em comparação com as posturas anteriores, profissionais de empresas do ramo de saneantes reuniram-se com representantes da ANVISA no último mês de maio, quando foram esclarecidos questionamentos sobre novas substâncias ativas permitidas, rotulagem e apresentação de novos testes e metodologias para a avaliação dos produtos.

(Outras informações: Assessoria de Imprensa da Anvisa, [www.ms.anvisa.gov.br](http://www.ms.anvisa.gov.br))

## FRENTE PARLAMENTAR DA SEGURANÇA ALIMENTAR.

Instalada no último mês de abril, na Câmara dos Deputados, a Frente Parlamentar da Segurança Alimentar e Nutricional é composta por cerca de 230 deputados e senadores. Representantes de movimentos sociais, conselhos e fóruns ligados ao tema também podem aderir à iniciativa, como colaboradores.

Segundo o deputado Nazareno Fonteles a iniciativa visa democratizar o acesso regular e permanen-

te de todos os brasileiros a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente.

Os interessados em participar da Frente Parlamentar da Segurança Alimentar e Nutricional devem entrar em contato com o gabinete do deputado Nazareno Fonteles (PT-PI), pelo telefone (61) 3215-5825, ou por e-mail, enviando mensagem para: [dep.nazarenofonteles@camara.gov.br](mailto:dep.nazarenofonteles@camara.gov.br).

(Informe CONSEA, 11/04/07.)

## ITAL DISPONIBILIZA BOLETINS SOBRE CARNES.

O Instituto de Tecnologia de Alimentos, sediado em Campinas, SP, está disponibilizando on line, através de seu Centro de Tecnologia de Carnes, os Boletins Tec-

nocarnes, que oferece farto material bibliográfico referente a assuntos sobre carnes e produtos derivados. O download é totalmente gratuito e pode ser acessado em [www.ital.sp.gov.br](http://www.ital.sp.gov.br) ❖



# Qualidade e Segurança do Leite

## da Ordenha ao Processamento

DVD  
VIDEO

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

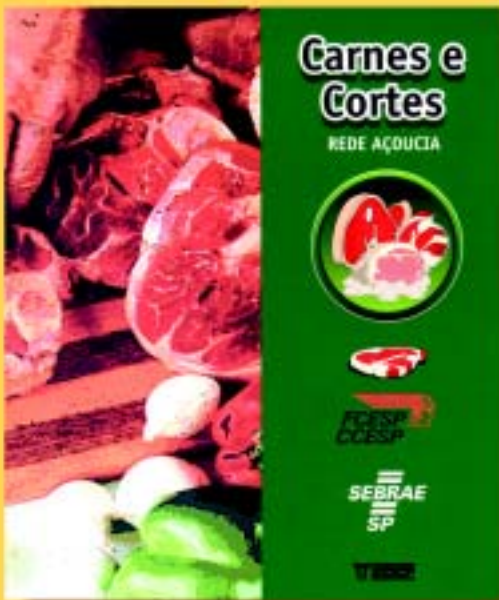
**EM VHS E DVD**

DISPONÍVEL  
NA REDAÇÃO  
DE HIGIENE ALIMENTAR

**Higiene**  
Alimentar

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





R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 30,00



R\$ 35,00



R\$ 59,00

**Informações:**  
Redação da Revista  
Higiene Alimentar  
Fone: (11) 5589-5732  
Fax: (11) 5583-1016