

EDIÇÃO TEMÁTICA

revista Higiene Alimentar

EDIÇÃO TEMÁTICA Nº 1

volume 22 – Out. 2008



ISSN 0101-9171

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

Afiliada à:
Associação Brasileira de
Editores Científicos e

ANATEC
NÚCLEO DE EDITORIA



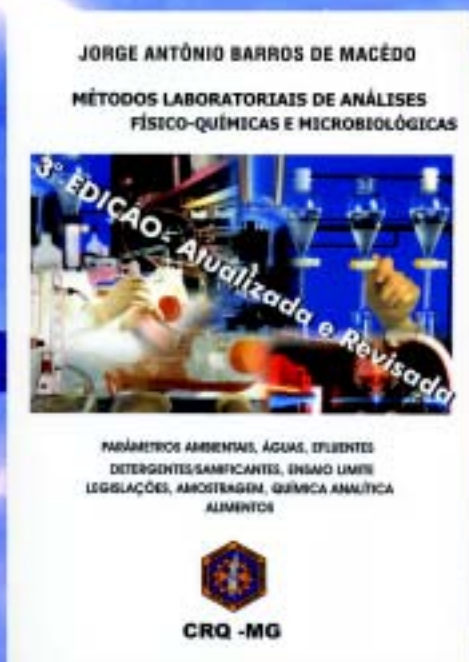
ÁGUA: ESCASSEZ E QUALIDADE.

O Brasil é privilegiado em relação aos recursos hídricos. Não obstante, a abundância de água criou, na população, a cultura do desperdício e, no poder público, a falta de consciência quanto a necessidade de priorizar investimentos que garantam a proteção e manutenção desses recursos.

LEIA TAMBÉM OUTROS TRABALHOS INÉDITOS.

ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO: LEGISLAÇÃO. ❖ CIANOBACTÉRIAS E CIANOTOXINAS EM ÁGUA: SAÚDE PÚBLICA.
FATORES DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA EM CRECHES. ❖ MICROBIOLOGIA DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS.
PROTOZOÁRIOS PATOGENICOS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA: DETECÇÃO. ❖ POÇOS ARTESIANOS: BACTERIOLOGIA DA ÁGUA.

LITERATURA TÉCNICA



R\$ 95,00



R\$ 175,00

ÁGUAS & ÁGUAS:

Integram o conteúdo deste livro três capítulos, que, em parte, estão disponibilizados aos profissionais no site da Revista Higiene Alimentar e que podem ser acessados gratuitamente para se formar idéia sobre o livro:

www.higienealimentar.com.br

ÁGUA MINERAL

AQUICULTURA

DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E ALIMENTAR



R\$ 165,00

revista
**Higiene
Alimentar**

DISPONÍVEIS NA REDAÇÃO

FALE CONOSCO

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

E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

ÁGUA: ESCASSEZ E QUALIDADE

A água é considerada um direito básico do ser humano, porém, este bem essencial tornou-se, nos últimos anos, um dos maiores problemas globais, em função de sua escassez e qualidade. A idéia de que ela se extinguirá um dia é questionada por alguns especialistas: previsões de que nos países em desenvolvimento, a falta de água potável atingirá cerca de 4 bilhões de pessoas nos próximos 25 anos (caso nenhuma intervenção ocorra para frear a demanda), são chamadas de "a estratégia da escassez". Os críticos alegam que, nestas estimativas, são consideradas tão somente as águas presentes na superfície do Planeta, desconsiderando a sua renovação pelo ciclo hidrológico, as reservas subterrâneas e, os avanços tecnológicos que permitem que não exista um aquífero inacessível. Porém, um fato é certo: as reservas de água disponíveis, estas sim, são limitadas e, muitas delas, com a sua qualidade comprometida. Acrescenta-se a este cenário, a desigualdade de distribuição que agrava o problema do acesso da população mundial à água de boa qualidade.

Dados da Avaliação Ecológica do Milênio, realizada pela Organização PanAmericana de Saúde (OPAS), iniciada em 2001 e finalizada em 2005, mostra que o potencial de disponibilidade *per capita* de água, estimado em 1950, era de 16.800 m³ pessoa/ano enquanto que no ano de 2000, esta taxa teve o valor alterado para 6.800 m³ pessoa/ano. Hoje, um terço da população mundial vive em áreas sujeitas à pressão da falta de água e, este percentual aumenta à medida que aumentam a demanda e o custo do tratamento para torná-la uma água potável.

O Brasil é um país privilegiado quando se refere aos recursos hídricos, porém, esta abundância criou, na população, a cultura do desperdício e, no poder público, uma falta de consciência onde não são priorizados investimentos para proteção e manutenção deste recurso.

Visando facilitar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos brasileiros, estes, foram subdivididos em 14 grandes bacias hidrográficas possuindo características ecológicas, econômicas e climáticas, bem diferenciadas. Esta distinção das características fica clara ao observar que as bacias da região nordeste são deficitárias, as da região norte possuem água em abundância, as do centrooeste são exaustivamente utilizadas para irrigação agrícola e, as bacias do sudeste encontram-se em tal estado de degradação que medidas de controle são necessárias a curto prazo. Fica claro também que a quantidade de água está inversamente distribuída em relação à população e que a sua qualidade está diretamente ligada a esta concentração populacional.

Atualmente, a sustentabilidade dos corpos d'água é uma prioridade para as indústrias de água em todo mundo, uma vez que, a saúde pública e ambiental estão diretamente ligada à água de boa qualidade. Esta preocupação era restrita às sociedades de países em desenvolvimento, onde a distribuição de água tratada e o esgotamento sanitário, em geral, são mais precários.

Segundo estudos da Organização das Nações Unidas (2006), no início do século XX, 44,0 % do número de mortes nos Estados Unidos foram por doenças infectocontagiosas, e as doenças transmitidas pela água contribuíram com um (causado pelo proto-

zoário *Cryptosporidium* spp.) que aconteceu em Milwaukee (EUA) em 1993, ficou evidente que patógenos podem ser veiculados mesmo em águas que cumpram o padrão de potabilidade exigido às Estações de Tratamento pelas legislações vigentes de cada país. Com isto, estes patógenos podem desencadear surtos epidêmicos de grandes dimensões como a de Milwaukee, que acometeu mais de 400.000 mil pessoas, causou 100 mortes e gerou um custo de 96 milhões de dólares ao governo americano, não sendo levado em consideração o valor das indenizações pessoais.

Atualmente, outros países desenvolvidos como Reino Unido, França e Canadá, já registraram vários surtos epidêmicos causados por veiculação hídrica embora eles representem apenas 1,0% da mortalidade total da população. Estes países compartilham da crescente preocupação com a qualidade dos recursos hídricos que são fontes de captação para tratamento e distribuição de água para a população.

A idéia de que microorganismos causadores de doenças ao homem, estavam presentes na água é muito antiga. Existem registros de que os povos da Mesopotâmia, do Oriente e do Egito antigo, tratavam a água através dos processos rudimentares de sedimentação e de filtração.

Já no século XVII, a concepção de que as condições sanitárias ruins estavam ligadas às enfermidades, surgiu com as grandes epidemias que assolaram a Europa. Porém, pensava-se que as doenças eram transmitidas pelo ar, onde as altas temperaturas da época seca produziram uma destilação química seriam transportadas pelo vento, causando as doenças infecciosas e os surtos epidêmicos.

No século XIX, em 1847, ocorreu na Inglaterra uma reforma sanitária idealizada por Chadwick, que introduziu o uso da descarga hidráulica nos vasos sanitários, ligandoos à rede pública de esgoto com o objetivo de diluir os dejetos nas águas dos rios que, até então, recebiam apenas águas pluviais. Tal procedimento, logo adotado por outros países da Europa, resultou nas grandes epidemias de cólera e disenteria que dizimaram a população européia nas décadas seguintes, sendo o primeiro relato de doença de veiculação hídrica por microorganismos, feito em 1879, em função de uma epidemia de Tifo. Desde então, a contaminação dos mananciais só tem crescido, fazendo com que nos últimos 25 anos houvesse um grande aumento no número de enfermidades veiculadas através da água. Um dos fatores mais importantes na dispersão dessas doenças é o adensamento populacional, uma vez que em países pobres ele, freqüentemente, é mal ordenado e com falhas nas infraestruturas sanitárias. Porém, estimase que, no final do século 21, cerca de 50,0 % da população mundial estará vivendo em centros urbanos. No Brasil, a taxa média da população urbana já é de 76,0 %, sendo concentrada nas regiões metropolitanas. O Estado de São Paulo, por exemplo, possui 91,0 % de sua população vivendo nas cidades.

O adensamento populacional provoca, além de outros problemas, por falta de infraestrutura, a conseqüente geração de um grande volume de resíduos líquidos e o aumento na demanda por água potável, criando assim um círculo que o consumo humano de água vai muito além das necessidades biológicas. Nos últimos cem anos, o aumento na demanda por água foi duas vezes maior que o percentual de crescimento



populacional, evidenciando que o ser humano cria necessidades secundárias, sendo estas maiores, quanto maior for o poder econômico da sociedade.

No Brasil, o levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2002, aponta que dos 5.500

municípios brasileiros, 97,9 % contam com abastecimento de água, mas, cobrindo apenas 63,9 % do número dos domicílios e com grande desigualdade regional. Segundo este estudo, embora o volume de água distribuído tenha crescido 57,9 % no período de 1989 a 2000, a proporção de água não tratada dobrou. Hoje equivale a 7,5 % do volume total distribuído diariamente.

Ainda, segundo o IBGE (2002), em relação ao esgotamento sanitário, 47,8 % dos municípios não possuem rede pública de coleta de esgoto. Cerca de 32,0 % deles coletam e apenas 20,2 % dos municípios coletam e tratam o esgoto que recolhe das residências. Isto indica que cerca de 80,0 % de todo o esgoto produzido no país é descartado in natura nos mananciais, fazendo da água uma importante fonte dispersora de patógenos.

A lista dos agentes patogênicos à saúde humana é vasta, compreendendo desde vírus, bactérias, fungos até protozoários e helmintos e as formas infectantes destes agentes, são liberadas via fezes e/ou urina dos hospedeiros infectados, fazendo com que o esgoto doméstico seja uma das mais importantes fontes de ambiental. Em geral, a maioria destes agentes de veiculação hídrica, ao serem ingeridos, tem como principal sintomatologia os processos diarreicos, o que fecha o ciclo de transmissão das enfermidades. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que 88,0 % das mor-

tes por diarreia em todo o mundo, são causadas por ingestão de água contaminada ou saneamento inadequado. Das 1,8 milhões de pessoas que vão a óbito por ano em função desta patologia, 90,0 % são crianças com menos de 5 anos de idade.

A diarreia mata cinco vezes mais crianças do que o vírus da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA) e é, hoje, a segunda principal causa de mortalidade infantil, após as doenças respiratórias. Isto ocorre porque mais de 1 bilhão de pessoas têm carência de água potável e, 2,6 milhões não têm acesso ao saneamento adequado.

Embora a contaminação dos recursos hídricos também ocorra por meio da drenagem das pastagens e, de adubação orgânica utilizada na agricultura, a avaliação molecular de amostras colhidas de vários surtos de doenças de veiculação hídrica tem incriminado o esgoto doméstico, como a principal fonte de contaminação dos mananciais. No surto de *Milwaukee*, por exemplo, a ampliação dos estudos moleculares para a área ambiental, evidenciou a ocorrência de 6 espécies de *Cryptosporidium* no esgoto desta cidade, à época do surto; dentre elas, *C. hominis* que apresenta um ciclo de transmissão antroponótico.

De uma maneira geral, os diferentes processos de tratamento de esgoto não apresentam uma eficiência de 100 % na remoção de patógenos, sendo que, uma maior atenção por parte dos centros de pesquisas, de tecnologia e do governo, deve ser dada à questão do tratamento de esgoto, uma vez que 2 milhões de toneladas deste resíduo são lançadas diariamente em corpos d'água em todo o mundo, fazendo deste processo uma importante ferramenta de redução do impacto deste resíduo no ambiente.

Romeu Cantusio Neto (SANASA CAMPINAS) **Luciana Urbano dos Santos** (FEC UNICAMP) **Regina Maura Bueno Franco** (IB UNICAMP)

PÓS-GRADUAÇÃO

Especialização *lato sensu*

MBA | Aperfeiçoamento | Atualização

**QUALIDADE
QUALITTAS**



**Confira nossos cursos
na Área da Saúde Pública**

**Higiene e Inspeção de Produtos
de Origem Animal**

Carga horária: 500hs

**Vigilância Sanitária e Controle de
Qualidade dos Alimentos**

Carga horária: 500hs

Defesa e Vigilância Sanitária Animal

Carga horária: 500hs

**Perícia Forense em Medicina
Veterinária na Área Civil**

Carga Horária: 20hs

MBA Vigilância Sanitária em Saúde Coletiva (nova)

Carga horária: 500hs

MBA Administração Hospitalar

(Ênfase em Auditoria)

MBA Saúde Pública

(Ênfase em Saúde da Família)

Farmacologia

(Ênfase em Saúde da Família)

Alimento Seguro

(Aperfeiçoamento)

Qualittas
Instituto de Pós-Graduação

PORQUE A QUALIDADE FAZ DIFERENÇA!!!

INSCREVA-SE JÁ

0800 725 6300

www.qualittas.com.br

Cursos em todo Brasil - Informe-se sobre o pólo de ensino mais próximo de você!

ATENÇÃO

A REVISTA HIGIENE ALIMENTAR TEM VÁRIOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO COM VOCÊ.

Anote os endereços eletrônicos e fale conosco.

REDAÇÃO: redacao@higienealimentar.com.br

CONSULTAS TÉCNICAS: consulte@higienealimentar.com.br

ASSINATURAS E CIRCULAÇÃO: circulacao@higienealimentar.com.br

ANÚNCIOS: publis@higienealimentar.com.br

PRODUÇÃO GRÁFICA: producao@higienealimentar.com.br

ENVIO DE TRABALHOS: autores@higienealimentar.com.br

ACESSE www.higienealimentar.com.br

Redação:

Fone: 11 5589-5732

Fax: 11 5583-1016



PALESTRA TERMOMETRIA & QUALIDADE

Em novembro de 2006 a DELIT teve a satisfação de apresentar uma palestra sobre "Termometria e Qualidade", num pool de treinamento nas unidades da Perdigão.

O projeto foi um sucesso! Contamos com a aprovação e interesse de profissionais das áreas de produção, qualidade e laboratório, e também de fiscais do SIF o que nos levou a Caxias do Sul para uma apresentação somente para o pessoal do Ministério da Agricultura.

O objetivo dessa Palestra é divulgar e atualizar as aplicações da medição de temperatura viabilizando oportunidades de aperfeiçoamento, atualização tecnológica e intercâmbio profissional.

Em comemoração aos 10 anos da Delit estamos estendendo esse material as empresas, escolas técnicas, faculdades e órgãos de fiscalização para apresentação da palestra in company.

Esta apresentação não tem fins lucrativos, assim, contamos com a manifestação e contato das empresas ou instituições interessadas em conhecer os equipamentos e métodos modernos e mais utilizados para medição de temperatura na área alimentícia.

AGENDE UMA APRESENTAÇÃO PARA SUA EQUIPE

www.dellit.com.br - 11-4975-3244 - delit@delit.com.br



- Criação
- Projeto Gráfico e Editorial
- Editoração
- Produção, Digitalização e Tratamento de Imagens
- Impressão

Fone:
(11) 3207-1617

e-mail:
dpi@dpieditora.com.br

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL
WWW.DELT.COM.BR

(11) 4975-3244

EQUIPAMENTOS QUE CONTRIBUEM PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

CONHEÇA TAMBÉM EQUIPAMENTOS PARA:

- Umidade
- Pressão
- pH
- Condutividade
- Nível sonoro
- Oxigênio Dissolvido

TERMÔMETROS PARA ALIMENTOS

DT-F2
TERMOMETRO INFRAVERMELHO PARA USO MÉDICO - 20 A 200 °C

DT-650
TERMOMETRO INFRAVERMELHO PARA USO MÉDICO - 10 A 200 °C

DT-625
TERMOMETRO ESPECTRO-INFRAVERMELHO PARA USO MÉDICO - 50 A 100 °C

DT-250
TERMOMETRO INFRAVERMELHO PARA USO MÉDICO - 10 A 200 °C

DT-700
APLICADOR DE TEMPERATURA EM ALIMENTOS - 10 A 200 °C

HD-3307
SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA - 10 A 200 °C

INCADEP
Semeando Conhecimento

INSTITUTO DE CAPACITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

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



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

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

CONHECER MAIS PARA FAZER MELHOR!

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

CIP – Controle Integrado de Pragas

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

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

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

SÓ PRAGAS



CIP Controle Integrado de Pragas

Lucia Schuller
Bióloga

DVD

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

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

Impressão:
Copypress

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

EXPEDIENTE

EDITORIAL	3
GUIA PROFISSIONAL	10
CARTAS	12
AGENDA	13
COMENTÁRIO	15
ARTIGOS	
Monitoramento da qualidade microbiológica e fatores de risco de contaminação da água de consumo de creches de um município da região oeste de São Paulo.	17
Protozoários patogênicos de veiculação hídrica: as metodologias de detecção em amostras de esgoto e a eficiência dos tratamentos de remoção e desinfecção.	22
Avaliação parasitológica da água para irrigação de hortas das cidades de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão, PR.	29
Avaliação microbiológica de águas minerais envasadas comercializadas no município de Alfenas, MG.	32
Qualidade bacteriológica da água em diferentes áreas de processamento de alimentos do restaurante universitário da Universidade Federal do Ceará do Campus do Pici.	36
Qualidade higiênico-sanitária da água e dos utensílios, equipamentos e superfícies utilizados para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha, MG.	41
Gerenciamento de risco sanitário de alimentos e água servidos na área aeroportuária do município de Guarulhos.	46
PESQUISAS	
Qualidade microbiológica da água proveniente de poços artesianos em unidades de alimentação e nutrição da cidade de Goiânia (GO): análise de laudos laboratoriais constantes na divisão de saneamento da vigilância sanitária municipal.	52
Águas minerais produzidas no estado do ceará nos anos 2004/2005 - avaliação dos riscos e busca por soluções.	56
Bacteriologia da água de escaldagem de frangos.	60
Análise microbiológica da água dos principais mananciais de abastecimento de Cascavel, PR.	65
Perfil microbiológico de água de bebedouros de unidades de ensino da Universidade Federal da Bahia, campus Ondina.	68
Pesquisa de coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em uma fonte pública de água do município de Teixeira de Freitas, BA.	72
Fatores de riscos de contaminação na água para consumo humano.	81
Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte, CE.	86
Análise microbiológica de água, das escolas municipais de Uberaba, MG.	90
Avaliação da presença de coliformes totais e fecais em amostras de água mineral comercializadas em Porto Alegre, RS.	94
LEGISLAÇÃO	100
SÍNTESE	116
NOTÍCIAS	126

Biblioteca das Ciências Alimentares

revista
Higiene Alimentar



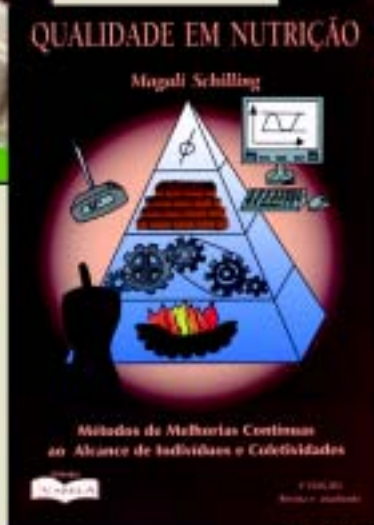
R\$ 48,00



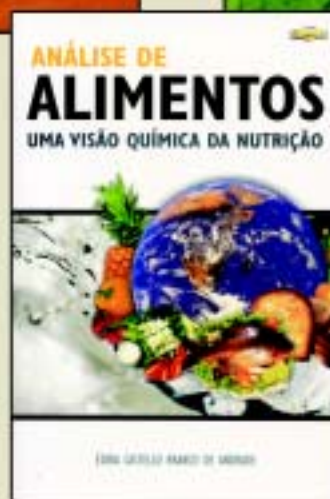
R\$ 58,00



R\$ 100,00



R\$ 55,00



R\$ 56,00



R\$ 30,00

**DISPONÍVEIS NA REDAÇÃO
FALE CONOSCO**

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

E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

PALMITO EM CONSERVA
O Consumidor está Seguro?

O Brasil é o maior produtor e consumidor de palmito do mundo. Entretanto, o consumidor pode correr eventuais riscos de saúde, ao escolher produtos cuja procedência, industrialização e manuseio sejam inadequados.

É preciso estar alerta em relação aos alimentos ilegais e clandestinamente produzidos. Defenda sua saúde e a de sua família: somente adquira alimentos de empresas idôneas.



PALMITO SEGURO

A **QUALIDADE ALIMENTA**, por meio de sua atuação e vivência profissional, favorece condições para que o sistema e o processo da industrialização do palmito possam ser certificados, provando deste modo que o produto foi preparado com matéria prima de qualidade e procedência, padrões absolutos de higiene, garantindo ao consumidor de que está adquirindo um produto industrializado dentro de normas e técnicas que primam pela saúde pública e respeito ambiental.



QUALIDADE ALIMENTA

Respeito Pela Sua Saúde!

QUALIDADE ALIMENTA

Consultoria em Gestão da Qualidade
Cadeia Produtiva do Palmito

Móvel: (55)(13) 9707-5649
Khalil@qualidadealimenta.com



SOAP

UNESP - Serviço de
Orientação à
Alimentação Pública

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

Rapidez

Métodos Oficiais

Conclusão dos

Resultados

Orientação Técnica

✓ **Monitoramento**

✓ **Padrões Microbiológicos**

✓ **GMP - HACCP**

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

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

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

E-mail: soap@fmvz.unesp.br



Praça de Alimentação

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

Portal Profissional da Área de alimentação

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



**QUER ABRIR UM
RESTAURANTE?**

Confira tudo isso em:

www.cozinhonet.com.br

faleconosco@cozinhonet.com.br

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

ORIENTAÇÃO AOS NOSSOS COLABORADORES, PARA REMESSA DE MATÉRIA TÉCNICA.

01. 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.
02. 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.
03. Os gráficos, figuras e ilustrações devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 6 e 9 laudas (aproximadamente 9 páginas em fonte TNR 12, com espaço duplo e margens 2,5 cm)
04. Do trabalho devem constar: o nome completo do autor e co-autores, nome completo das instituições às quais pertencem, summary, resumo e palavras-chave.
05. As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023 e as citações conforme NBR 10520 sistema autor-data.
06. 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).
07. O primeiro autor deverá fornecer o seu endereço completo (rua, nº, cep, cidade, estado, país, telefone, fax e e-mail), o qual será inserido no espaço reservado à identificação dos autores e será o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.
08. Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line, ao e-mail autores@higienealimentar.com.br .
07. Recebido o trabalho pela Redação, será enviada declaração de recebimento ao primeiro autor, no prazo de dez dias úteis; caso isto não ocorra, comunicar-se com a redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br
08. Arquivos que excederem a 1 MB deverão ser enviados zipados (Win Zip ou WinRAR)
09. Será necessário que os colaboradores mantenham seus programas anti-vírus atualizados.
10. 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.
11. As matérias serão publicadas conforme ordem cronológica de chegada à Redação. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações oferecidas pelos consultores.
12. 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.
13. Não serão recebidos trabalhos via fax.
14. As matérias enviadas para publicação não serão retribuídas financeiramente aos autores, os quais continuarão de posse dos direitos autorais referentes às mesmas. Parte ou resumo de matérias publicadas nesta revista, enviadas a outros periódicos, deverão assinalar obrigatoriamente a fonte original.
15. Quaisquer dúvidas deverão ser imediatamente comunicadas à Redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br

CONSELHO EDITORIAL (Mandato 2006-2009)

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

CONSELHEIROS TITULARES:

Alex Augusto Gonçalves (UFRGS/I.Ciênc.Tecnol.Alim., Porto Alegre, RS)
 Álvaro Bisol Serafini (Univ.Fed.Goiás, Goiânia, GO)
 Ângela Maria Soares Cordonha (Univ.Fed.Rio Grande do Norte, Natal, RN)
 Aristides Cunha Rudge (UNESP/Fac.Méd.Vet.Zootec., Botucatu, SP)
 Carlos Augusto F. de Oliveira (USP, Pirassununga, SP)
 Cleube Andrade Boari (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)
 Ermani 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)
 Flávio Buratti (Univ. Metodista de 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)
 Ricardo Moreira Calil (MAPA, FMU, São Paulo, SP).
 Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle (UFLA/Dep.Ciência Alimentos, Lavras, MG)
 Romeu Cantusio Neto (UNICAMP, SANASA, Campinas, SP)
 Rogério Manuel Lemes de Campos (Universidade Complutense de Madrid, Espanha)
 Teófilo José Pimentel da Silva (Univ.Fed.Fluminense, Niterói, RJ)
 Victor Augustus Marin (FIOCRUZ/INCQS/DM, Rio de Janeiro, RJ)
 Zander Barreto Miranda (UFF/Col.Bras.Hig.Alimentos, Niterói, RJ)

CONSELHEIROS ADJUNTOS:

Adenilde Ribeiro Nascimento (Univ.Fed.Maranhão, São Luís, MA)
 Antonella Godano Schlodtmann (Dep. Insp. Mun. Alimentos, São Paulo, SP)
 Antonio Renato S. de Casimiro (Univ.Fed.Ceará, Fortaleza, CE)
 Carlos Alberto Lima dos Santos (FAO/Frig. Redenção, Rio de Janeiro, RJ)
 Carlos Alberto Zikan (MAPA/SIF, Santos, SP)
 Carlos de Souza Lucci (USP/UNISA, Dep. Nutrição, São Paulo, SP)
 Carlos Eugênio Daudt (Univ.Fed.Santa Maria, RS)

Clicia Capibaribe Leite (Univ.Fed.Bahia, Salvador, BA)
 Consuelo Lúcia Souza de Lima (Univ.Federal do Pará, Inst. Química, Belém, PA)
 Crispim Humberto G. Cruz (UNESP/Dep.Eng.Tec.Alim., S.José Rio Preto, SP)
 Dalva Maria de Nóbrega Furtunato (Univ.Federal da Bahia, Salvador, BA)
 Edleide Freitas Pires (Univ.Fed.Pernambuco, Recife, PE)
 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 Arimatéia Freitas (Fac.Ciênc.Agrárias do Pará, Belém, PA)
 Judith Regina Hajdenwurcel (Esc.Fed.Quím./R&D Latin América,Rio de Janeiro, RJ)
 Lys Mary Bileiski 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 Tiek 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)
 Simpício Alves de Lima (Min.Agricultura/SIF, Fortaleza, CE)
 Suelly 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)



GESTÃO DA QUALIDADE DO SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

Em setembro ocorreu a 6ª edição do Seminário de Políticas de Gestão da Qualidade do Solo e Água Subterrâneas, promovido pela AESAS (Associação Brasileira das Empresas de Diagnóstico e Remediação de Solos e Águas Subterrâneas).

Atualmente, a questão da poluição de águas e solos é um aspecto ambiental de enorme importância. São problemas que afetam tanto áreas rurais como urbanas e, portanto, toda a população sofre direta ou indiretamente com eles. Para resolvê-los, diariamente são pesquisadas novas formas de prevenção e remediação de áreas prejudicadas. No seminário foram debatidos diversos temas, como gestão e políticas ambientais, brownfields e sustentabilidade, a fim de propiciar novos vislumbres e soluções para a questão do solo e águas contaminadas.

Informações sobre o conteúdo do evento pelos telefones 11-3871.3626, 11-3013.3432 e 11-8174.7112, pelos sites www.somaagenda.com.br e www.aesas.com.br, ou pelo e-mail aesasviseminario@acquacon.com.br

Ana Lúcia Berndt

Soma Agência - Comunicação Sustentável, São Paulo.



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS DIVULGARÁ PRÊMIO.

Serão divulgados em dezembro próximo, durante solenidade a ser realizada em Brasília, os ganhadores do Prêmio ANA, cujo tema foi a "conservação e uso racional da água" e que visa reconhecer o mérito de iniciativas que se destaquem pela excelência de sua contribuição para a gestão e o uso sustentável dos recursos hídricos do Brasil. Seis categorias compuseram a disputa: ONGs, organismos de bacia, imprensa, governo, academia e empresas.

Mais informações sobre a premiação podem ser obtidas por meio do hotsite www.ana.gov.br/premio, pelo e-mail premioana@ana.gov.br ou pelos telefones: (61) 2109-5412 e 2109-5495 (exclusivo para a categoria imprensa).

Agência Nacional de Águas (ANA)

Assessoria de Comunicação Social (Ascom),
Brasília, DF.
imprensa@ana.gov.br



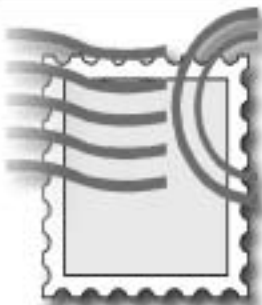
"RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DO BRASIL SÃO DE CAUSAR INVEJA"

A afirmação é do hidrogeólogo Everton de Oliveira, presidente da ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas), autoridade no assunto, segundo o qual o Brasil dispõe de recursos hídricos invejáveis, pois quando se fala nesse assunto pensa-se em águas superficiais (vide transposição do rio São Francisco). Entretanto, nossa disponibilidade hídrica subterrânea faz inveja tanto ou mais que a superficial: dispomos do maior aquífero do planeta, o chamado Aquífero Guarani.

"É tão fantástico que uma cidade, como São José do Rio Preto, pode ser completamente abastecida por apenas 10 poços públicos, se não menos", complementa. E a vulnerabilidade destes à contaminação, algo tão propalado, é infinitamente menor do que a de um rio ou lago, cujos danos são imediatos. Nos aquíferos os danos são mais lentos e contornáveis. "Estamos entrando na era da água sendo que 97% da água doce disponível no planeta é subterrânea". Mais informações: Lilás Comunicação, 11-3666.4893.

Everton de Oliveira

Associação Brasileira de Águas Subterrâneas,
São Paulo.



Higiene Alimentar é um veículo de comunicação para os profissionais da área de alimentos. Participe, enviando trabalhos, informações, notícias e assuntos interessantes aos nossos leitores, para a

Rua das Gardêneas, 36 — 04047-010

São Paulo - SP, ou então, utilize os endereços eletrônicos da Revista.

AGENDA

OUTUBRO

06 a 09/10/08

Belo Horizonte - MG

XXI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos - XV Seminário Latino Americano e do Caribe de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Informações: www.sbcta.org.br

12 a 17/10/2008

Vitória - ES

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA

Informações: www.incaper.es.gov.br/congresso_fruticultura/index.htm

19 a 21/10/2008

Curitiba - PR

XV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO TRIGO
Informações: : www.abitrigo.com.br

19 a 23/10/2008

Paris - FRANÇA

SIAL 2008 - THE GLOBAL FOOD MARKETPLACE
Informações: Promosalons Brasil, 11-3168.1868; brazil@promosalons.com; www.promosalons-brazil.com; www.sial.fr

22 a 24/10/2008

Goiânia - GO

II CONGRESSO BRASILEIRO DE TOMATE INDUSTRIAL.
Informações: 62-3241.3939; <http://>

www.congressotomate.com.br;
tomate@wincentraldeeventos.com.br

28 a 31/10/2008

Goiânia - GO

EFATIA 2008 - FEIRA DE FORNECEDORES E ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO.

Informações: <http://www.ffatia.com.br>;
multiplus@multipluseventos.com.br

28/10 a 01/11/2008

São Paulo - SP

II FEIRA INTERNACIONAL DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE.
Informações: www.feileite.com.br

NOVEMBRO

17 a 20/11/2008

Paris - FRANÇA

IPA 2008 - SALÃO INTERNACIONAL DO PROCESSO ALIMENTAR

Informações: Promosalons Brasil, 11-3168.1868; brazil@promosalons.com

17 a 20/11/2008

Búzios - RJ

X ENBRAPOA - ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS.

Informações: 44-3261.4642; www.abrapoa.org.br/enbrapoa; secretaria@abrapoa.org.br

AGENDA

19 a 21/11/2008

Bento Gonçalves - RS

I CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE
AVICULTURA, SUINOCULTURA E LATICÍNIOS

Informações: www.avisulat.com.br

DEZEMBRO

03 a 07/12/2008

Lorena - SP

VII BMCFB - BRAZILIAN MEETING ON
CHEMISTRY OF FOOD AND BEVERAGES.

Informações: <http://www.eel.usp.br/BMCFB/index.html>;

bmcfb@eel.usp.br

08 a 12/12/2008

São Paulo - SP

IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA

Informações: www.sbo2008.com.br

2009

17/03/2009

Buenos Aires - ARGENTINA

PRIMERA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE
LA OIE SOBRE IDENTIFICACIÓN Y
RASTREABILIDAD DE LOS ANIMALES.

Informações: Organização Mundial de Saúde
Animal, www.oie.int

06 a 08/05/2009

Fortaleza - CE

IV FEIRA INTERNACIONAL DE ALIMENTAÇÃO

Informações: www.feverton.com.br ♦

ACESSE



www.higienealimentar.com.br

A CRISE DA FALTA DE ÁGUA X INDÚSTRIA DE ALIMENTOS X FONTE ALTERNATIVA

Segundo Miller (1985), nosso planeta pode ser comparado a uma astronave, deslocando-se a cem mil quilômetros por hora pelo espaço, sem possibilidade de parada para reabastecimento, mas dispondo de um eficiente sistema de aproveitamento de energia solar e de reciclagem de matéria. Existem atualmente, na astronave, ar, água e comida suficientes para manter seus passageiros. Os passageiros utilizando-se da inesgotável energia solar processam, por meio de sua tecnologia e de seu metabolismo, os recursos naturais finitos - gerando inexoravelmente, algum tipo de poluição. Do equilíbrio entre esse três elementos - população, recursos naturais e poluição - dependerá o nível de qualidade de vida no planeta (Figura 1) (BRAGA, HESPANHOL, CONEJO, et al., 2002).

A ONU, através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), afirma que 21 nações já sofrem com a falta de água, e o consumo foi multiplicado por 6 (seis) neste século, enquanto a população mundial triplicou. Como principal motivo de gasto considera-se a agricultura irrigada. Apesar do maior consumo, 20% da população

Jorge Antônio Barros de Macedo

*Bacharel em Química Tecnológica
Magister e Doctor Scientiae em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
Professor/Pesquisador das Faculdades Integradas Vianna Júnior
Professor Convidado Universidade Federal de Juiz de Fora.*

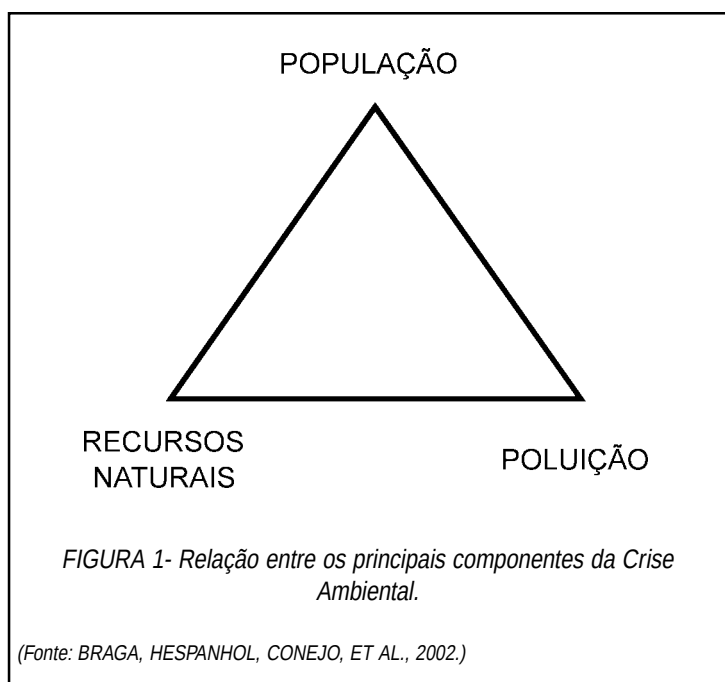
✉ j.macedo@terra.com.br
www.jorgemacedo.pro.br

mundial, 1 bilhão de pessoas não têm acesso à água potável. Em 2025, dois terços (2/3) da população mundial estarão sujeitos a problemas de abastecimento, correspondendo cerca de 2,8 bilhões de pessoas vivendo em regiões de seca crônica, estando o Nordeste do Brasil incluído. O principal vilão no consumo de água é a área agrícola (irrigação, agroindústria, etc...), principalmente, nos países do Terceiro Mundo (MACEDO, 2007).

Em função dos fatos apresentados a indústria de alimentos deve procurar otimizar a produção e o uso da água, pois além de manter sua principal função que é fornecer água como insumo na produção e a manutenção

para suas outras atividades no dia a dia; a água tem a função de ser uma barreira sanitária, pois sua qualidade microbiológica é de fundamental importância, pois ela será a base para preparo das diluições de detergentes e sanificantes, utilizados no processo de higienização, evitando assim a transferência de organismos patogênicos.

A otimização do uso da água na indústria de alimentos vai passar por novas fontes de abastecimento. Aproveitar a água da chuva será uma das



medidas contra o racionamento, entende-se que, o aproveitamento da água da chuva é uma prescrição para a crise do mundo (GROUP RAINDROPS, 2002).

A detenção das águas de chuva coletada nas coberturas das edificações, residências e indústrias, constituiu-se em importante ação no controle de cheias urbanas e na redução de água fornecida pelas empresas de saneamento para consumo humano e para indústrias. Esta fonte alternativa pode beneficiar bilhões de pessoas no mundo segundo informações do 3º Fórum Mundial da Água, realizado em 2003, com custos relativamente baixos e com um impacto ambiental mínimo (PINHEIRO, VALLE, TORDO, MINATTI, 2005).

Estimativas feitas em 1999 pelo International Environmental Technology Centre (IETC) das Nações Unidas concluiu que no ano de 2010, a população da Alemanha e dos Estados Unidos utilizarão 45% e 42%, de água de chuva, respectivamente. No Texas, a cidade de Austin, que tem média pluviométrica anual de 810 mm, fornece US\$500 a quem instalar sistema de captação de água de chuva. Ainda no Texas, a cidade de San Antônio fornece US\$200 para quem economizar 1.230 m³ de água da rede pública usando água de chuva, durante o período de 10 anos (TOMAZ, 2003).

A medição da quantidade da água que cai em uma região é dita pluviometria. A quantidade de chuvas que precipita numa região, durante um ano, é medida em milímetros (mm) pelo pluviômetro e constitui o índice pluviométrico. É estabelecida a seguinte relação: 1 mm de chuva corresponde a 1L por m² (TOMAZ, 2003). Para efeito de cálculo, o volume de água de chuva que pode ser aproveitado não é o mesmo que o pre-

citado. Para isto, usa-se um coeficiente de escoamento superficial chamado de "coeficiente de runoff" (C), que é o quociente entre a água que escoou superficialmente pelo total da água precipitada. Segundo HOFKES, FRASIER (1996) citados por TOMAZ (2003), o coeficiente de runoff depende do tipo de telhado, para telhas cerâmicas varia de 0,8 a 0,9, para telhas corrugadas de metal varia de 0,7 a 0,9.

O risco no consumo da água de chuva corresponde à contaminação microbiológica, a utilização nas áreas industriais apresenta também o risco de contaminação química. A contaminação microbiológica é função dos resíduos de fezes de aves no telhado e outras contaminações carreadas, por exemplo, pelo vento. Neste tipo de contaminação é necessária a utilização de um processo de filtração lenta (filtro de areia), que é uma barreira física na redução da contaminação microbiológica e de resíduos. Posteriormente a filtração é fundamental uma desinfecção química, com um mínimo de 5 mg CRL/L, com o processo de cloração ao break-point, ou por outro processo de desinfecção que garanta a sua segurança microbiológica.

Os resultados obtidos em vários experimentos sugerem utilizações industriais da água de chuva tratada, na água para produção de vapor e no processo de refrigeração. Para uso industrial, a água de chuva da caixa de detenção (sem tratamento) e após filtração seguida de desinfecção se apresenta de excelente qualidade para diferentes setores industriais devido às baixas concentrações de íons. Isso pode ser considerado como um referencial se comparado com águas de outras fontes. Para vários ramos da indústria que necessitam de água desmineralizada, o aproveitamento da água de chuva pode ser uma solução

econômica uma vez que ela possui baixos teores de sólidos dissolvidos e em suspensão (VALLE, PINHEIRO, CIPRIANO, FERRARI, 2005).

O livro *Águas & Águas*, 3ª. edição, tem capítulo exclusivo envolvendo o assunto Aproveitamento de água de chuva, com todas as informações necessárias para a sua utilização no dia a dia da indústria; apresenta, ainda, informações sobre os diversos processos de desinfecção (físico ou químico).

REFERÊNCIAS

- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 305p., 2002.
- GROUP RAINDROPS. *Aproveitamento da água de chuva*. Curitiba: Editora Organic Trading. 196p. 2002.
- MACÊDO, J. A. B. *Águas & Águas*. 3ª. edição. Belo Horizonte: CRQ-MG.. 1027p. 2007.
- PINHEIRO, A.; VALLE, J. A. B.; TORDO, O. C., MINATTI, G. *Efeito da abstração inicial no aproveitamento da água de chuva*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23º, 2005, Capina Grande, Anais...Campina Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental, 2005.
- TOMAZ, P. *Aproveitamento de água de chuva - para áreas urbanas e fins não potáveis*. São Paulo: Navegar Editora. 180p., 2003.
- VALLE, J. A. B., PINHEIRO, A., CIPRIANO, R. F. P., FERRARI, A. *Considerações sobre o uso industrial de água de chuva*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23º, 2005, Capina Grande, Anais...Campina Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental, 2005. ❖

MONITORAMENTO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FATORES DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DE CONSUMO DE CRECHES DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO OESTE DE SÃO PAULO.

Ana Paula Bernal Pereira

*Curso de Especialização em Vigilância Sanitária de Alimentos
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo*

Maria Izabel Simões Germano

Pedro Manuel Leal Germano

Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Francisco Rafael Martins Soto

Fernanda Bernardi

Centro de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses "Tereza Rodrigues de Camargo" Ibiúna - SP

Evelise Oliveira Telles

Simone de Carvalho Balian

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

✉ piter.potamus@uol.com.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo monitorar a qualidade microbiológica e identificar fatores de interferência na

contaminação da água de consumo de creches de um município da região oeste de São Paulo. Colheram-se 24 amostras de água tratada em 24 pontos de 11 creches, no centro e periferia de um

município da região oeste de São Paulo, durante junho e julho de 2005. De cada amostra pesquisaram-se coliformes totais e *Escherichia Coli*. Verificou-se que nenhuma das amostras indicou presença de *Escherichia Coli*, nem coliformes totais. Setenta e três por cento das creches possuíam filtros de água; 64%, utilizavam água dos refeitórios para dessedentação e água das cozinhas no preparo das refeições, mamadeiras, hidratação, lavagem e desinfecção de vegetais, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos; apenas 27% das creches transportavam água dos refeitórios e de outras áreas para a cozinha para o preparo das mamadeiras e hidratação e 9% das creches empregavam apenas água da cozinha, tanto para preparação de alimentos quanto dessedentação das crianças. Em 46% das creches a última limpeza e desinfecção dos reservatórios havia sido realizada há seis meses, em 18% há sete meses, em 9% há doze meses e 27% há mais de 12 meses. Com relação aos encanamentos, 73% das creches possuíam encanamentos de PVC (policloreto de vinila) e 27% de ferro. Concluiu-se que é fundamental o monitoramento periódico da potabilidade da água de uso nas creches; há necessidade de se implementar o procedimento de higienização dos reservatórios de água nas creches alvo deste estudo.

Palavras-chaves: Monitoramento da qualidade microbiológica da água - potabilidade - higienização de reservatórios.

SUMMARY

This work had for objective to monitor the microbiological quality and to identify interference factors in the nurseries consumption water contamination of a municipal district of the west region of São Paulo city. It was collected 24 water samples treated in 24 points of 11 nurseries, in the center and periphery of the west region of São Paulo city, during June and

July 2005. Of each sample it searched coliform total and *Escherichia Coli*. It verified that none of the samples, it indicated presence of *Escherichia Coli*, neither coliforms total. Seventy-three for one hundred of the nurseries own water filters; 64%, it used refectories water for drinking and kitchens water in the prepare of the meals, baby-bottles, hydration, wash and disinfection of vegetable, environment hygiene, utensils and equipments; just 27% of the nurseries transported refectories water and of others areas for the kitchen for prepare it of the baby- bottles and hydration and 9% of the nurseries used just dilutes of the kitchen so much for victuals preparation how much children's drinking. In 46% of the nurseries the reservoirs last cleaning and disinfection was going accomplished six months ago, in 18% seven months ago, in 9% twelve months ago and 27% more than 12 months ago. With regard to the canalizations, 73% of the nurseries owned PVC's canalizations (vinyla polychloride) and 27% of iron. It concluded that are fundamental periodic monitoring of potability of the water-use in the nurseries; there is need to be implemented the procedure of the reservoirs hygiene water in the white nurseries as we focus in this study.

Key-words: Microbiological monitoring of water quality - potability - hygienic cleaning

INTRODUÇÃO

A água é o componente singular do corpo em maior volume, faz parte de todos os tecidos corpóreos, é essencial para os processos fisiológicos da digestão, absorção e excreção. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), todas as pessoas em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições sócio-econômicas têm o direito de ter suprimento adequado de água potável e segura (OPAS, 2005).

Água potável é aquela destinada para o consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade vigente e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2004).

A Portaria Federal nº. 518, de 2004 do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A qualidade da água, em particular a microbiológica, tem grande influência sobre a saúde, se não for adequada, pode ocasionar surtos de doenças e até mesmo epidemias (OPAS-OMS, 2005).

A água serve de veículo para a transmissão de vários agentes infecciosos e parasitários. A contaminação pode acontecer em diferentes momentos da sua própria distribuição comprometendo alimentos e objetos que mantêm contato com a boca e outras mucosas (MACEDO, 2004). As principais fontes de contaminação da água são os dejetos provenientes do homem e dos animais, notadamente onde as condições de saneamento básico são precárias. Essa contaminação pode ocorrer na fonte, na distribuição ou nos reservatórios de água (GERMANO & GERMANO, 2001).

Dentre os principais microrganismos infecciosos, veiculados pela água, tem-se: *Escherichia Coli*, *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae* e *Leptospira* spp. Inclui-se, também, os vírus compreendidos nos grupos das adenovirose, picornavirose (enterovírus - vírus da Hepatite A), reovirose (reovírus e rotavírus) e na família Norwalk; os protozoários: *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* e *Cyclospora cayetanensis* e os helmintos como *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale*, *Taenia solium* e *Strongyloides stercoralis* (GERMANO & GERMANO, 2001).

Entre as doenças transmitidas pela água, as diarreias são as principais cau-

sas de mortalidade e morbidade infantil nos países em desenvolvimento (TRAVERSO, 1996). Segundo a Organização Panamericana da Saúde (OPS) a cada oito segundos, uma criança morre devido a uma doença de veiculação hídrica. A cada ano, mais de cinco milhões de seres humanos morrem de alguma doença associada à água não potável e à falta de sistemas para eliminação de esgotos.

Utilizam-se vários tipos microbianos para indicar a qualidade higiênica e sanitária de alimentos e água. Dentre eles destacam-se os coliformes, como indicadores da poluição de origem fecal. Este grupo divide-se em coliformes cultivados a 35°C e a 45°C (SILVA JÚNIOR, 2001). O grupo inclui pelo os gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* e *Citrobacter*, sendo que os dois últimos podem não ser de origem fecal. A enumeração direta de *Escherichia Coli* como indicação de contaminação fecal é a representativa, pois sua incidência dentro do grupo fecal é de 70% (MACÊDO, 2004).

A *E. Coli*, embora, também, possa contaminar os alimentos a partir de origens não fecais, é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido (LEITÃO, 1988; SILVA e cols., 2001).

O controle da qualidade microbiológica é fundamental em todos os níveis de sua utilização.

Com base nestes aspectos, constituem objetivos deste estudo avaliar a qualidade microbiológica de amostras de água colhidas em diferentes pontos de creches de um município da região oeste de São Paulo, pesquisando *Escherichia Coli* e coliformes totais, e verificar as condições de acondicionamento e uso da água nas creches.

MATERIAL E MÉTODO

Colheita de amostras

Foram colhidas 24 amostras de água tratada em 24 pontos de 11 creches, localizadas no centro e periferia de um município da região oeste de São

Paulo, no período de junho e julho de 2005. As creches e pontos de colheita foram selecionados de acordo com a conveniência e possibilidade de acesso, incluindo-se cozinhas, refeitórios e áreas que dispunham de bebedouros.

A cada creche visitada para a colheita da água, aplicou-se uma ficha de verificação, obtendo-se as seguintes informações: existência ou não de filtros; tipo de utilização da água nas cozinhas, refeitórios e outras áreas; perfil higiênico-sanitário dos reservatórios de água e material dos encanamentos de água.

As amostras de água foram colhidas em frascos de vidro estéreis contendo tiosulfato de sódio, para neutralização do possível cloro residual presente. Antes de colher a água, fez-se a limpeza externa das torneiras e desinfecção com álcool 70% e posterior flambagem; colheu-se 2/3 da capacidade do frasco (250ml). Procedeu-se à flambagem da boca do frasco e fechou-se assepticamente, aplicando-se Parafilm® para vedação completa. As amostras foram identificadas por: creche, ponto de colheita, data e horário. Os frascos foram acondicionados em recipiente isotérmico com gelo, até a entrega ao laboratório, em até 24 horas pós-colheita. As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Setor de Higiene Alimentar, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Pesquisa e contagem de coliformes e *Escherichia Coli*

Para identificação e quantificação de coliformes e *Escherichia Coli* foi utilizado o meio cromogênico em placas Gelose Rapid' *E.coli* 2 (Biorad 356 4024, França). O princípio deste meio deve-se à detecção simultânea da atividade de duas enzimas: β -D-galactosidase e β -D-glucuronidase. O meio contém dois substratos cromogênicos: um substrato específico para a β -D-galactosidase que leva ao desenvolvimento

de colônias azuis e verdes, quando há multiplicação de bactérias do grupo coliformes, incubado a 37°C; um substrato específico para a β -D-glucuronidase, que leva ao desenvolvimento de colônias rosa, quando há multiplicação da *Escherichia Coli*. A *E. Coli* apresenta as duas enzimas ativas, e por esta razão pode-se encontrar colônias com coloração variando entre rosa e violeta. A preparação do meio de cultura respeitou as recomendações do fabricante.

Para a contagem de coliformes totais considerou-se o total de colônias, isto é, as colônias azuis, verdes, rosa e violeta; para a contagem de *E.coli* considerou-se somente as colônias rosa e violeta.

A partir de cada amostra de água realizaram-se três diluições seriadas de base 10. Semeou-se 1 mL de cada diluição em um par de placas de Petri, nas quais verteram-se aproximadamente 15 mL do meio RAPID' *E.COLI* 2. Após homogeneização e solidificação, as placas foram incubadas a 37°C por 24 horas.

Após a incubação, fez-se a contagem das colônias nas placas que apresentaram de uma até 150 colônias. Os resultados obtidos foram expressos em unidades formadoras de colônias por mililitro de água - UFC/ml.

RESULTADOS

Nenhuma das 24 amostras revelou crescimento microbiano, seja para *E. Coli* quanto para coliformes. Os resultados obtidos a partir da verificação do acondicionamento e uso da água nas creches estão apresentados na tabela 1.

De acordo com os itens avaliados, observou-se que 73% das creches possuíam filtros de água; 64% das creches utilizavam água dos refeitórios para dessedentação, e a água da cozinha para o preparo das refeições, mamadeiras, hidratação, lavagem e desinfecção de frutas, verduras e legumes, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos. Em 27% das creches havia a necessi-

dade de transportar água dos refeitórios e de outras áreas para as cozinhas para o preparo das mamadeiras e hidratação; nos processos de preparo das refeições, lavagem e desinfecção de frutas, verduras e legumes, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos, utilizavam água das cozinhas.

Somente 9% das creches não utilizam água dos refeitórios ou de outras áreas, empregando apenas água das cozinhas em todos os processos de preparo dos alimentos e dessedentação das crianças.

Em 46% das creches a última limpeza e desinfecção dos reservatórios havia sido realizada há seis meses, em 18% há sete meses, em 9% há doze meses e, em 27% há mais de doze meses. Com relação aos encanamentos de água, 73% das creches possuem encanamentos de PVC (policloreto de vinila) e 27% de ferro, principalmente nas creches mais antigas.

DISCUSSÃO

Os resultados da análise microbiológica da água das creches revelaram estarem em conformidade com o padrão de potabilidade para o consumo humano, de acordo com a Portaria nº 518, de 2004 do Ministério da Saúde (BRASI, 2004) que estabelece que, em 100 ml de água, deve-se ter ausência de *Escherichia Coli* e coliformes totais. Vale salientar que este resultado não é determinante de um estado ou condição. A constatação é otimista e trás a informação que as creches submetidas à análise atuavam dentro de limites aceitáveis de risco, em relação aos agentes estudados *E. Coli* e coliformes, situação esta, favorável à saúde das crianças e funcionários. Mas, vale considerar que a manutenção de perigos microbiológicos transmitidos pela água sob controle, depende do monitoramento periódico e constante da presença desses agentes, não sendo suficiente para garantir segurança, apenas uma avaliação.

Tabela 1 - Resultados obtidos a partir da avaliação das condições de acondicionamento e uso da água nas 11 creches estudadas de um município da região oeste de São Paulo, 2005.

Itens Avaliados	n° de creches	%
<i>Filtros de água:</i>		
presença	8	73
ausência	3	27
<i>Utilização da água nos refeitórios e em outras áreas</i>		
Dessedentação	7	64
Dessedentação, preparo de mamadeiras, hidratação	3	27
Não utilizam água destes locais	1	09
<i>Utilização da água nas cozinhas</i>		
Preparo das refeições, mamadeiras, hidratação, lavagem e desinfecção de f/v/l*, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos	7	64
Preparo das refeições, lavagem e desinfecção de f/v/l*, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos	3	27
Dessedentação, preparo das refeições, mamadeiras, hidratação, lavagem e desinfecção de f/v/l*, higiene do ambiente, utensílios e equipamentos.	1	9
<i>Última limpeza e desinfecção do reservatório de água:</i>		
6 meses	5	46
7 meses	2	18
12 meses	1	9
Mais de 12 meses	3	27
<i>Frequência de higienização do reservatório de água:</i>		
A cada 6 meses	1	9
Não tem frequência	9	82
Não souberam informar	1	9
<i>Registro dos procedimentos (limpeza e desinfecção do reservatório)</i>		
Possuem	0	0
Não possuem	11	100
<i>Inspeção do reservatório:</i>		
É realizada	3	27
Não é realizada	8	73
<i>Material dos encanamentos:</i>		
PVC (policloreto de vinila)	8	73
Ferro	3	27

*f/v/l = frutas, verduras e legumes.

SOTO e COLS (2005) avaliaram a influência das condições de higiene e conservação dos reservatórios de escolas estaduais no Município de Ibiúna - São Paulo, e encontraram contaminação por coliformes fecais em 21% das amostras de água tratada, coletadas no ponto de consumo.

A necessidade de transportar a água de uma localidade para outra, como constatado em 27% das creches (transporte de água dos refeitórios e de outras áreas para as cozinhas) expõe a riscos de contaminações durante o transporte, acondicionamento e armazenamento dessa água até seu uso. É importante lembrar que essas

águas não foram analisadas no presente estudo.

A Portaria CVS-6/99 estabelece que frutas consumidas com casca, em sucos, manipuladas, verduras e legumes crus utilizados em saladas, devem ser criteriosamente lavados com água potável e desinfetados com solução clorada, para posterior enxágüe em água potável.

Para higienização de equipamentos e utensílios, é primordial o enxágüe das superfícies que entram em contato direto com os alimentos em água potável, após a desinfecção com solução clorada. Estes são métodos seguros para não ocorrer contaminação pós-sanitização dos alimentos pela água.

Segundo MACEDO (2004), o uso de água de qualidade microbiológica insatisfatória no preparo dos alimentos, pode originar alterações microbianas nos produtos elaborados além de possibilitar a presença de patógenos, colocando em risco a saúde do consumidor.

Apesar da ausência de coliformes fecais e totais nas amostras de água analisadas, os resultados dos fatores de risco de contaminação desta água estavam presentes, principalmente em relação à limpeza de reservatórios e encanamentos, conforme apresentado na tabela 1.

Nas creches, constatou-se que os procedimentos de higienização dos re-

servatórios são realizados por funcionários que empregavam técnicas incorretas, tanto na lavagem como na desinfecção. Observou-se que 82% das creches não tinham frequência na higienização dos reservatórios, em 9% a frequência era de seis meses e 9% não souberam informar.

Cem por cento das creches não possuíam registros sobre a limpeza de caixa d'água.

Setenta e três por cento das creches relataram não existir inspeção dos reservatórios, prática esta importante para confirmar ou mesmo corrigir técnicas inadequadas de limpeza e conservação do reservatório. Segundo GERMANO & GERMANO (2001), as causas mais frequentes de contaminação da água ocorrem em virtude de caixas abertas ou mal fechadas e, sobretudo, devido à carência de hábitos de higiene pessoal e ambiental.

Constatou-se, também, que todas as creches participantes do trabalho não dispunham de um procedimento pré-definido para a higienização dos reservatórios de água e de um técnico capacitado para orientar essa prática.

Segundo a CVS 06/99, os reservatórios de água devem ser limpos e desinfetados quando forem instalados, na ocorrência de acidentes que possam contaminar a água, e no máximo a cada seis meses.

SIMPSON (2004) relatou que a qualidade do material utilizado para a construção de caixas d'água, sua integridade e proteção, procedimentos higiênicos-sanitários e de conservação realizados periodicamente, constituem fatores determinantes para prevenir as contaminações, principalmente por coliformes totais e E coli, garantindo a qualidade da água fornecida às pessoas.

Com relação aos encanamentos de água, 73% das creches referiram encanamentos de PVC e 27% de ferro, principalmente nas creches mais antigas. Ressalta-se que os encanamentos de ferro podem sofrer corrosão microbiana, quase exclusivamente causada

por bactérias. Quanto aos encanamentos de PVC, a água pode se contaminar a partir da aderência de bactérias às superfícies internas, formando biofilmes (OKURA & SIQUEIRA, 2005).

CONCLUSÕES

1) É fundamental o monitoramento periódico da potabilidade da água de uso nas creches, assegurando o fornecimento de água potável, que atendam aos padrões vigentes;

2) Há necessidade de se implementar o procedimento de higienização dos reservatórios de água nas creches alvo deste estudo;

3) Os resultados obtidos neste estudo são suficientes para considerar a água de consumo, nas creches alvo deste estudo, potável apenas em relação aos agentes microbianos.

REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25.03.2004: estabelece os procedimentos e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF-Brasil, 24.03.2004.
- Gentil V. Corrosão. 2ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. p. 149, 156.
- Germano PML, Germano, MIS. A água: um problema de segurança nacional. *Higiene Alimentar*. 2001; 15: p. 15-8.
- Leitão MFF e cols. *Tratado de Microbiologia*. São Paulo: Manole; 1988. p. 89. v.1.
- Lopes E. Guia para Elaboração dos Procedimentos Operacionais Padronizados exigidos pela RDC nº 275 da ANVISA. São Paulo: Varela, 2004: p. 29, 63-6.
- Macedo JAB. Águas & Águas. 2ª ed. Belo Horizonte: Conselho Regional Química. Minas Gerais, 2004. p. 782, 838, 865, 915-6.
- Ministério do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Departamento de Defesa Animal. *Métodos de análise microbiológica para alimentos: 1991/1992*. Brasília/DF-Brasil, 1993.
- Nikaido M e cols. Análise da qualidade da água do córrego Monte Alegre e afluentes, Ribeirão Preto; São Paulo: enfoque para coliformes fecais e metais pesados. *O mundo da Saúde*. 2004; 28: p. 415-9.
- Okura MH, Siqueira KB. Enumeração de Coliformes Fecais e Coliformes Termotolerantes em água de abastecimento e de minas. *Higiene alimentar*. 2005; 19: p. 86-91.
- OPAS. Água e Saúde [online], disponível em <http://www.opas.org.br/sistema/fotos/agua.pdf>. [23.08.2005].
- OPAS-OMS. Suprimento adequado de água potável e segura (online), disponível em <http://www.cepis.ops-oms.org> em 21/07/2005.
- São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS-06, de 03.03.1999: aprova o regulamento técnico que estabelece os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, 12.03.1999.
- Silva Júnior EA. *Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos*. 4ª ed. São Paulo: Editora Varela, 2001.
- Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Varela; 2001, p. 31.
- Simpson, H. Promoting the management and protection of private water well. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, v. 67, p. 1679-704, 2004.
- Soto FRMS, Fonseca YSK, Antunes DV et al. Avaliação Microbiológica da Água de Abastecimento Público em Escolas no Município de Ibiúna - SP: estudo comparativo da qualidade da água no cavalete e pós-cavalete. *Revista do Instituto Adolf Lutz*, v.64, 2005.
- Traverso HP. Agua y salud en América Latina y el Caribe: enfermedades infecciosas transmitidas por el agua. In: Grawn GF, Castro R. *La calidad del agua potable en América Latina: ponderación de los riesgos microbiológicos contra los riesgos de los subproductos de la desinfección química*. Washington, DC: CPS/ILSI Press; 1996, p. 54.
- Ana Paula Bernal Pereira ❖

PROTOZOÁRIOS PATOGÊNICOS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA: AS METODOLOGIAS DE DETECÇÃO EM AMOSTRAS DE ESGOTO E A EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS DE REMOÇÃO E DESINFECÇÃO.

Luciana Urbano dos Santos

Laboratório de Processos Oxidativos Avançados, Faculdade de Engenharia, Civil e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo.

Romeu Cantusio Neto

Laboratório de Microbiologia, Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA), Campinas, São Paulo.

Regina Maura Bueno Franco ✉

Laboratório de Protozoologia, Departamento de Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo. Centro Colaborador do Ministério da Saúde para Parasitologia em Água, Solos e Sedimentos.

✉ mfranco@unicamp.com.br

RESUMO

A água pode disseminar uma infinidade de agentes causadores de doenças como vírus, bactérias, fungos, helmintos e protozoários que, de uma forma geral, possuem formas dotadas de

grande resistência, capacidade de sobrevivência e dispersão no ambiente. Somente nos Estados Unidos, nos últimos 25 anos, aconteceram 740 surtos de veiculação hídrica, totalizando 571.373 casos e os protozoários foram a principal causa na maioria dos surtos. Infec-

ções intestinais por protozoários estão associadas a altas taxas de morbidade e mortalidade, com mais de 58 milhões de casos/ano em todo o mundo e, com custos diretos na ordem de US\$ 15 milhões. Entre os protozoários intestinais que acometem o ser humano, destacam-se *Cryptosporidium* e *Giardia*, que foram os agentes etiológicos de 50,8 e 40,6 % respectivamente, nos surtos de veiculação hídrica ocorridos nos Estados Unidos e Europa nos últimos anos. Diante deste cenário, evidencia-se a necessidade de metodologias para detectar estes protozoários em amostras de água e esgoto, bem como de processos alternativos de desinfecção, uma vez que estes protozoários são resistentes à cloração. A padronização de metodologias eficientes e de baixo custo permitirá a inclusão deste parâmetro na análise da qualidade da água a ser distribuída para a população em nações em desenvolvimento, como o Brasil e demais países da América Latina.

Palavras chave: Cryptosporidium spp. Giardia spp. Parasitoses. Veiculação hídrica. Esgoto. Metodologias de detecção. Infectividade animal. Cultivo celular. Desinfecção. UV.

SUMMARY

*The water can disseminate many agents of diseases as virus, bacteria, fungi, helminthes and protozoa that possess forms environmental resistance, capacity of survival and dispersion in the environment. Only in the United States, in the last 25 years, 740 outbreaks of hidric transmission occurred totaling up 571,373 cases and the protozoa account for the majority of outbreaks. Enteric infections by protozoa are associated to high rates of morbidity and mortality, with more of 58 millions of cases/year in worldwide and, with costs in the order of OR\$ 15 million. Between the protozoa parasitic that infections of human *Cryptosporidium spp.* and *Giardia spp.* account for the majority of outbreaks: 50.8 and 40.6% respectively,*

in the waterborne transmission occurred in United States and Europe in the last years. Faced with this setting, exist of need of methods for detect these protozoa in samples of water and wastewater and, of alternative process of disinfection, because these protozoa are chlorination resistant. The standardized of efficient detection methods and of low cost will provide the enclosure of this parameter in the analysis of the quality of the drinking water distributed for the population in nations in development, as Brazil and too countries of the Latin America.

Key-words: *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp., waterborne transmission, wastewater, detection methods, animal infectivity, cell culture, disinfection, UV.

INTRODUÇÃO

Existe uma intrínseca relação entre água e a saúde humana e, atualmente, a água é uma preocupação mundial em função da atual situação quali e quantitativa dos recursos hídricos que, em sua maioria, encontram-se contaminados com substâncias tóxicas ou agentes patogênicos causadores de enfermidades ao homem e a outros animais.

Uma vez contaminada, a água pode disseminar uma infinidade de agentes causadores de doenças como vírus, bactérias, fungos, helmintos e protozoários que, de uma forma geral, possuem formas dotadas de grande resistência, capacidade de sobrevivência e dispersão no ambiente, uma estratégia evolutiva adotada para alcançar novos hospedeiros.

Somente nos Estados Unidos, nos últimos 25 anos, aconteceram 740 surtos de veiculação hídrica, totalizando 571.373 casos e os protozoários foram a principal causa na maioria dos surtos (CRAUN et al., 1998). Infecções intestinais por protozoários estão associadas

a altas taxas de morbidade e mortalidade, com mais de 58 milhões de casos/ano em todo o mundo e, com custos diretos na ordem de US\$ 15 milhões (SAVIOLI et al., 2006). Então, é compreensível que hoje, os protozoários sejam uma preocupação constante para as indústrias produtoras de água potável (QUINTERO-BITENCOURT et al., 2003; MACPHERSON, 2005).

Entre os diversos protozoários intestinais que acometem o ser humano e também exibem um potencial zoonótico, destacam-se as espécies de *Cryptosporidium* e *Giardia*, que foram os agentes etiológicos de 50,8 % e 40,6 % respectivamente, de surtos de veiculação hídrica ocorridos nos Estados Unidos e Europa, nos últimos anos (KARANIS et al., 2007).

Na Inglaterra e no País de Gales, 89 surtos epidêmicos de doenças infecciosas intestinais ocorreram por veiculação hídrica entre 1992 e 2003, sendo que em 70,0 % delas o agente etiológico foi *Cryptosporidium* spp. e em 2,0 %, a causa foi *Giardia* spp. É interessante ressaltar que em 35 surtos, a contaminação ocorreu em piscinas e os outros 54 surtos foram veiculados pela água potável, que havia sido captada, tratada e distribuída à população por Estações de Tratamento de Água (ETA) públicas ou privadas (SMITH et al., 2006).

No Brasil, surtos de veiculação hídrica por protozoários já foram registrados e, embora nenhum surto de *Cryptosporidium* spp. ou de *Giardia* spp., por veiculação hídrica tenha sido devidamente registrado em nosso país, é evidente a vulnerabilidade dos sistemas de distribuição de água no Brasil e, a real possibilidade de ocorrência de surtos destes protozoários mediante a transmissão hídrica, em função da frequente contaminação de nossos mananciais por estes patógenos.

Desde que as pesquisas para detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em amostras ambientais se iniciaram no Brasil, estes protozoários patogênicos estão

sendo detectados em vários tipos de amostras ambientais, tais como: frutos do mar, águas superficiais, águas subterrâneas, águas minerais, esgoto bruto ou tratado e lodo de esgoto (FRANCO et al., 2001; FARIAS et al., 2002; HACHICH et al., 2004; SANTOS et al., 2004; CANTUSIO NETO et al., 2006; BONATTI et al., 2007; LEAL et al., 2005).

Metodologias para a detecção de protozoários em amostras hídricas foram padronizadas e validadas internacionalmente, porém, adotar simplesmente técnicas utilizadas para análise da água, na pesquisa da ocorrência destes protozoários em amostras de esgoto não é possível. Em função das dificuldades inerentes face à composição da amostra, como a rica variedade de microorganismos e características orgânicas e inorgânicas e, existe a necessidade de desenvolvimento ou modificações de metodologias já existentes, como, por exemplo, dos métodos utilizados nas análises clínicas (McCUIN et al. 2005).

Um extensivo trabalho metodológico para detecção de oocistos e cistos em amostras de esgoto (tratado ou não) foi realizado, analisando as técnicas de flutuação por solução saturada em sacarose, clarificação com éter, a combinação de ambas e a ausência da etapa de purificação (ROBERTSON et al., 2000). Os autores concluíram que para as diferentes amostras de esgoto (tratado ou não) há necessidade de metodologias diferentes e, com as devidas adaptações, os resultados na recuperação dos oocistos e cistos são mais eficientes.

No Brasil, a presença de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e o cistos de *Giardia* spp. em águas superficiais e de esgoto, foi analisada utilizando as técnicas de floculação em carbonato de cálcio, filtração em membrana e dissolução da membrana filtrante (DIAS JUNIOR, 1999; FARIAS et al., 2002). Porém, em decorrência de uma grande concentração de partículas no esgoto, que impacta rapidamente a membrana,

o uso delas ficou restrito ao esgoto tratado.

As metodologias de concentração e purificação baseadas na clarificação com éter e na flutuação em solução saturada de sacarose, foram eficientes em recuperar oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em amostras de lodo ativado, com um melhor desempenho para o primeiro método em recuperar os cistos e sem diferença estatística na recuperação de oocistos (SANTOS et al., 2004). Metodologias para detecção destes protozoários em lodo de esgoto a ser utilizado na agricultura, também foram adaptadas (BONATTI et al., 2007). Embora a técnica de filtração em membranas para amostras de esgoto bruto não seja adequada devido à rápida saturação da membrana, o uso de um sistema de filtração em membrana, já utilizado nas ETA para detecção de bactérias, tem apresentado bons resultados na recuperação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em amostras de esgoto tratado (CANTUSIO NETO et al., 2006; TOSETTTO et al., 2007). Esta técnica apresenta um baixo custo, é simples e eficiente, o que viabiliza o fomento de pesquisas desses protozoários em diferentes tipos de amostras de esgoto.

A etapa de visualização destes protozoários feita com reação de imunofluorescência direta (RID) utilizando-se anticorpos monoclonais, embora onerosa, significa uma eficiência 12 vezes maior quando comparada com as técnicas comuns de coloração para oocistos e cistos (CLANCY et al., 1999). Esta técnica torna os resultados mais precisos e há a necessidade de pessoal técnico treinado, em função da possibilidade de reação cruzada com algas ou fungos presentes na amostra.

Oocistos e cistos podem alcançar os recursos hídricos pela drenagem de fezes bovinas e do lodo de esgoto usado na agricultura, porém, o lançamento do esgoto in natura e a disposição inadequada de esgoto tratado nos ma-

nanciais são a principal fonte de contaminação no ambiente (OTTSON et al., 2006).

Mesmo em países desenvolvidos onde o tratamento de água e esgoto é praticado com tecnologia sofisticada e é amplamente difundido, muitos surtos tiveram o esgoto doméstico confirmado como sendo a fonte poluidora dos recursos hídricos (GAJADHAR et al., 2004; MACPHERSON, 2005). Oocistos e cistos são freqüentemente detectados em amostras de esgoto bruto ou tratado, com concentrações variáveis: de 102 a 104 oocistos/ litro e 103 a 105 cistos/ litro e, 10 a 103 oocistos e cistos / litro, respectivamente. A presença destes protozoários já foi detectada até mesmo em efluentes de esgoto gerado por tratamento em nível terciário (CLANCY et al., 2003; HANNINEN et al., 2005; MONTEMAYOR et al., 2005). Soma-se a isso, o agravante da falta de correlação de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. com bioindicadores.

O surto de criptosporidiose em Milwaukee (Wisconsin - Estados Unidos) que ocorre em 1993 teve um gasto de US\$ 96,2 milhões aos cofres públicos americanos, sendo US\$ 31,7 milhões com custos médicos e 2 vezes mais (cerca de US\$ 64,6 milhões) em perda de produtividade (FAYER, 2004; SUNNOTEL et al., 2006). Com 403 mil pessoas infectadas e 100 mortes, sendo as pessoas com o sistema imunológico deficiente, as mais severamente afetadas, o fator mais alarmante deste surto foi o fato dos oocistos de *C. hominis* chegarem à população através da rede pública de distribuição de água após o tratamento convencional, onde a água atingia todos os padrões estabelecidos pela legislação vigente. O esgoto doméstico foi a causa de contaminação do manancial utilizado na captação da água bruta (Mac KENZIE, et al., 1994; PENG et al., 1997; SUNNOTEL et al., 2006). O subgenótipo Ib de *C. hominis* responsável pelo surto, apresenta acentuada virulência e transmis-

são estável, mesmo na ausência de surtos (ZHOU et al., 2003).

A remoção de patógenos ocorre a partir do tratamento do esgoto em nível secundário e, sabe-se que os tratamentos biológicos convencionais não são totalmente eficientes na remoção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. com valores muito variáveis de eficiência relatada na literatura.

Uma remoção de 80,0 % de oocistos do esgoto bruto foi obtida com o uso de reatores biológicos com biomassa de algas (ARAKI et al., 2001). Três estações de tratamento foram avaliadas e valores de remoção de cistos de *Giardia* spp. variando de 26,0 a 71,0 % foram observados; valores também observados por outros autores (BUKHARI et al., 1997; PAYMENT et al., 2001). Protozoários ciliados (não patogênicos) presentes em leitos cultivados (wetlands) apresentaram favoráveis taxas de predação sobre oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp., sendo que esta predação varia em função da espécie do predador (STOTT et al., 1997; STOTT et al., 2001).

Índices superiores a 70,0 % foram observados em ETE francesas que operavam com o processo de lodo ativado. Todas as amostras de afluente (esgoto bruto) foram positivas para cistos de *Giardia* spp. e a remoção variou de 99,5 a 99,8 % (WIANDT et al., 2000). Em ETE com tratamento em nível secundário, na Noruega, valores de 50,0 % dos oocistos e 80,0 % dos cistos foram observados (ROBERTSON et al., 2006).

A digestão aeróbia têm se mostrado mais eficiente na remoção de patógenos do que a digestão anaeróbia. Oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. tiveram uma redução de 2,96 log (99,8 %) e 1,40 log (96,2 %) durante processo aeróbio do tratamento de esgoto e, uma redução de 0,30 log de oocisto e nenhuma para cistos, quando a digestão foi anaeróbia (CHAURET et al., 1995).

A combinação de diferentes processos de tratamento é uma tendência atual e tem apresentado melhores resultados na remoção de patógenos. Somente o processo de lodo ativado foi capaz de reduzir em 2 log (99,0 %) o número de oocistos presente no esgoto bruto sendo que, quando combinado com um processo químico, houve a adição de mais 1 log no valor obtido de remoção (SUWA e SUZUKI, 2001). Quando o mesmo tratamento é seguido por um filtro de areia e previamente acrescenta-se a coagulação química ao esgoto bruto, a remoção de oocistos alcança 3 log (99,9 %) (SUWA e SUZUKI, 2003).

Com valores tão variáveis na eficiência de remoção, conseqüentemente, uma concentração também variável destes parasitos permanece no efluente, sendo que seu valor estará diretamente ligado à concentração inicial dos patógenos presentes no esgoto bruto. Na literatura, os registros de concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em esgoto tratado são da ordem de 101 oocistos até 103 cistos/ litro, respectivamente (CARRARO et al., 2000) e, nem sempre o esgoto tratado passa por processos de desinfecção antes de ser lançado nos corpos d'água. Assim, a despeito dos altos valores de remoção, os processos de tratamento de esgoto não eliminam o risco da contaminação hídrica por estes protozoários.

Durante o outono e inverno de 2004 e 2005, na Noruega, um surto de giardiose de veiculação hídrica acometeu mais de 1.500 pessoas, sendo considerado um dos maiores surtos em número de pessoas afetadas. Os cistos foram transmitidos via água tratada uma vez que a ETA não possuía o sistema de tratamento por filtração, utilizando apenas a cloração como processo de tratamento/ desinfecção (ROBERTSON et al., 2006). Mesmo a desinfecção do esgoto tratado antes da disposição no ambiente, não assegurou a completa inativação dos cistos, confirmando a

resistência destes protozoários aos desinfetantes à base de cloro, no tempo e concentração rotineiramente usados nas ETA e ETE.

Diante deste cenário, evidencia-se a necessidade de alternativas para promover uma eficiente desinfecção: o ozônio é um excelente oxidante e por causar dano à parede celular (CRAIK et al., 2000) é capaz de inativar protozoários, com equilibrado custo-benefício e adequada porcentagem de inativação, considerando-se dose e tempo. Entretanto, como a exposição necessária para se conseguir a inativação destes organismos é alta e subprodutos nocivos à saúde do homem e de outros animais podem ser gerados. Em particular, deve-se destacar a formação de bromato que apresenta potencial cancerígeno, não é biodegradável e uma vez formado, sua remoção é economicamente inviável (CRAIK et al., 2000; von GUTEN, 2003; HIJNEN et al., 2006). Quando utilizado um tempo menor de exposição, reduzindo a formação dos subprodutos, a eficiência na inativação destes protozoários fica limitada.

Com estes problemas relacionados ao ozônio, a luz UV ganhou mais atenção e é vista como uma alternativa promissora. É um processo físico, sem nenhum adicional químico, necessita de um curto período de contato, não gera subprodutos e, mostra-se eficiente na inativação de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. entre outros agentes patogênicos. Entretanto, um dos poucos problemas relacionados ao processo de desinfecção por luz UV é o fato dele não deixar residual assim que o efluente sai do reator (HASSEN et al., 2000).

A ação da radiação da luz UV sobre o DNA ou RNA dos organismos impede a replicação e a transcrição e, portanto, a multiplicação do organismo (LINDEN et al., 2001; ZIMMER et al., 2003; HIJNEN et al., 2006), porém, a pressão da lâmpada, a variação da irradiação emitida e a qualidade do líquido a ser desinfetado, são fatores conside-

rados críticos que devem ser levados em consideração quando do ajuste de uma dose (HASSEN et al., 2000; ZIMMER et al., 2003). Avaliações *in vivo* da eficiência da luz UV indicam que doses inferiores à 20 mJ/cm² geram inativação de 3 log a 4 log de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. (HASSEN et al., 2000; ROSE et al., 2002; HIJNEN et al., 2006).

Pesquisas revelaram que a aplicação de baixas doses de UV permite aos organismos o reparo do material genético danificado (BELOSEVIC et al., 2001; ROCHELLE et al., 2004; ROCHELLE et al., 2005), estudos recentes indicam que embora *C. parvum* (bovino) e *C. hominis* apresentem genes necessários para o reparo do DNA quando da reativação, esta não recupera os níveis de infectividade existente antes da exposição, pois algumas proteínas essenciais à replicação são irreversivelmente danificadas.

O fenômeno de reparo não foi observado em cistos de *G. duodenalis*, de modo que este protozoário se mostra muito sensível à radiação por luz UV (LINDEN et al., 2001; MORITA et al., 2002; ROCHELLE et al., 2004; ROCHELLE et al., 2005). Porém, é necessário ressaltar que resultados discrepantes e não confiáveis sobre a eficiência de inativação da luz UV em relação à *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp., são registrados na literatura em decorrência do método escolhido para a avaliação da eficiência do processo de desinfecção. Sabe-se que muitos métodos, como a coloração com corantes fluorogênicos (DAPI e PI) e a excitação, superestimam a infectividade, portanto, os resultados devem ser analisados com critério, considerando-se a metodologia adotada pelo pesquisador FRANCO, 2004; KING et al., 2007).

Atualmente, mesmo apresentando algumas limitações, apenas os métodos de cultivo celular e infectividade em animal são considerados válidos e possíveis de expressar a real habilidade de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp.

respectivamente, em desenvolver a infecção.

Alguns fatores devem ser considerados quando a metodologia de escolha recai sobre a infectividade animal: por exemplo, oocistos de *C. hominis* não infectam camundongos neonatais, apenas porcos gnobióticos, tornando o ensaio mais trabalhoso (ROBERTSON et al., 2007); os animais utilizados como modelo apresentam variabilidade quanto à susceptibilidade ou resistência individual à infecção. Ressalta-se, também, o uso de diferentes protocolos por diferentes pesquisadores havendo, portanto, uma clara necessidade de padronização destes protocolos para que os resultados gerados por diferentes laboratórios possam ser comparáveis.

O cultivo celular tem mostrado uma alta variabilidade de resultados e respostas de estímulo, quando empregado para a avaliação da inativação de *Cryptosporidium* spp. por desinfetantes; outro problema é a inaplicabilidade desta metodologia para avaliar a inativação de cistos de *Giardia* spp. uma vez que estes protozoários não são invasivos, vivendo no lúmen intestinal. Os resultados de experimentos de infectividade animal e cultivo celular apresentam correlação entre si e reprodutibilidade, mas não se correlacionam com os testes de inclusão e exclusão dos corantes vitais ou de desencistamento (ROBERTSON et al., 2007).

Além da questão metodológica, uma terminologia correta para descrever o potencial infectante dos estágios de transmissão dos protozoários é pertinente. O termo viabilidade, ainda hoje usado incorretamente para inferir a capacidade de oocistos e cistos em causar a parasitose (infectividade) é, na verdade, indicativo da atividade metabólica e/ou da integridade da parede destas formas, sendo acessada, por exemplo, com o uso dos corantes vitais. Assim, oocistos "viáveis" podem ser ou não infectantes: um oocisto aparentemente intacto, mas incapaz de excistar não é infectante e, portanto, não

indica um risco eminente de transmissão da doença. Por outro lado, um oocisto que apresente danos à parede, mas, que ainda assim mantenha sua capacidade de excistar e seus esporozoítos (mesmo que apenas um) exiba capacidade de invadir a célula do hospedeiro e se multiplicar, é um oocisto infectante e, portanto, de forte impacto para a Saúde Pública (ROBERTSON et al., 2007). Essas questões indicam a necessidade de cautela na escolha metodológica e na interpretação e divulgação dos resultados obtidos, durante os estudos de detecção de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. em amostras ambientais, pela complexidade do evento biológico de infectividade (Fig.1).

A infectividade, erroneamente designada como viabilidade, inclui 4 fenômenos biológicos distintos (Fig.1).

Pesquisas estão sendo realizadas em todo o mundo, com o intuito de se conhecer melhor a biologia, a ecologia e a dinâmica dos agentes patogênicos no ambiente aquático, além daquelas que buscam o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias que acarretem em maior eficiência dos processos de tratamento e de desinfecção da água e do esgoto. Isto se faz necessário porque os mananciais, que são usados como fonte de captação para tratamento e distribuição de água para a popula-

ção, ainda servem como corpo receptor do efluente originado, tratado ou não, pelo homem, perpetuando um círculo vicioso que origina as doenças de veiculação hídrica. No Brasil, só 20,0% do esgoto doméstico é coletado e tratado (IBGE, 2002).

Esta disposição de efluentes de esgoto tem sido uma constante preocupação por parte das ETE e dos órgãos ambientais, sendo que a avaliação prévia antes do seu lançamento é vista como uma importante ferramenta para um maior e melhor controle da contaminação dos mananciais em todo o mundo. Por isso, esta análise está sendo cada vez mais indicada por pesquisadores da área de parasitologia, saneamento e de Saúde Pública, como uma importante forma de conhecimento da epidemiologia destes patógenos e do grau de contaminação dos mananciais usados como fontes de captação de água para tratamento e distribuição (ROBERTSON et al., 2006). É de opinião dos autores que políticas públicas de saneamento básico devam priorizar a construção de novas Estações de Tratamento de Esgoto no país e na América Latina, pois quanto mais degradado um manancial, mais caro torna-se o tratamento de água, além de exigir também tecnologias mais sofisticadas.

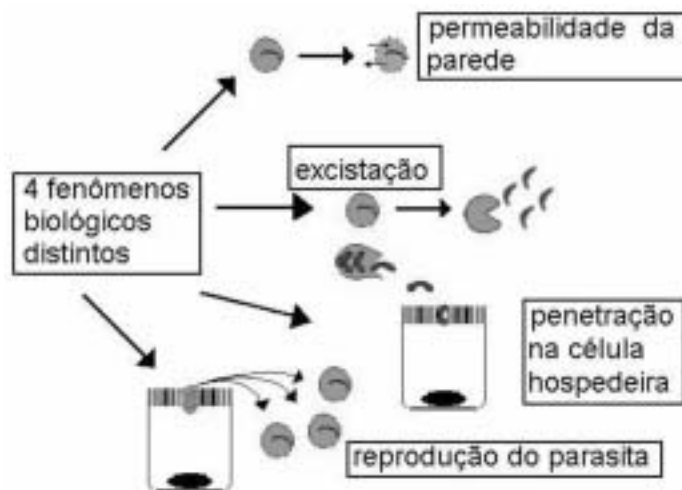


Figura 1 - Fenômenos biológicos ocorrentes na infectividade.

Fonte: Franco, RMB (2004).

REFERÊNCIAS

- ARAKI, S.; MARTIN-GOMEZ, S.; BÉCARES, E.; LUIS-CALABUIG, E.; ROKO-VASQUEZ, F. Effect of high-rate algal ponds on viability of *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Appl. Environ. Microbiol.* v. 67, n. 7, p. 3322-3324. 2001.
- BELOSEVIC, M.; CRAIK, S.A.; STAFFORD, J.L.; NEUMANN, N.F.; KRUTHOF, J.; SMITH, D.W. Studies on the resistance/reactivation of *Giardia muris* cysts and *Cryptosporidium parvum* oocysts exposed to medium-pressure ultraviolet radiation. *FEMS Microbiol. Lett.* v. 204, p. 197-203. 2001.
- BONATTI, T.R.; FRANCO, R.M.B.; CANTUSIO NETO, R. Comparison of two methodologies for detection of *Giardia* spp. cysts and *Cryptosporidium* spp. oocysts in activated sludge treatment plant in the city of Campinas, São Paulo State, Brazil. *J. Water Health.* v. 5, p. 609-614. 2007.
- BUKHARI, Z.; SMITH, H.V.; SYKES, N.; HUMPHREYS, S.W.; PATON, C.A. GIRDWOOD; FRICKER, C.R. Occurrence of *Cryptosporidium* spp oocysts and *Giardia* spp cysts in sewage influents and effluents from treatment plants in England. *Wat. Sci. Tech.* v. 35, n. 11-12, p. 385-390. 1997.
- CANTUSIO NETO, R.; SANTOS, L.U.; FRANCO, R.M.B. Evaluation of activated sludge treatment and the efficiency of the disinfection of *Giardia* species cysts and *Cryptosporidium* oocysts by UV at a sludge treatment plant in Campinas, south-east Brazil. *Wat. Sci. Tech.* v. 54, n. 3, p. 89-94. 2006.
- CARRARO, E.; FEA, E.; SALVA, S.; GILLI, G. Impact of wastewater treatment plant on *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts occurring in surface water. *Wat. Sci. Tech.* v. 47, n. 7, p. 31-37. 2000.
- CHAURET, C.; ARMSTRONG, N.; FISHER, J.; SHARMA, R.; SPRINGTHORPE, S.; SATTAR, S. Correlating *Cryptosporidium* and *Giardia* with microbial indicators. *J. AWWA* v. 87, p. 76-84. 1995.
- CLANCY, J.L.; BUKHARI, Z.; MCCUIN, R.M.; MATHESON, Z.; FRICHER, C.R. USEPA method 1622. *J. AWWA.* v. 91, n. 9, p. 60-68. 1999.
- CLANCY, J.L.; MCCUIN, R.M. Occurrence of *Cryptosporidium parvum* in wastewaters in the US. *J. AWWA WQTC*, 2003; Conference.
- CRAIK, S.A.; FINCH, G.R.; BOLTON, J.R.; BELOSEVIC, M. Onactivation of *Giardia muris* cysts using medium-pressure ultraviolet radiation in filtered drinking water. *Wat. Res.* v.34, n. 18, p. 4325-4332. 2000.
- CRAUN, G.F.; HUBBS, S.A.; FROST, F.; CALDERON, R.L.; VIA, S.H. Waterborne outbreaks of cryptosporidiosis. *J. AWWA.* v. 90, n. 9, p. 81-91. 1998.
- DIAS JUNIOR O. Ocorrência de cistos de *Giardia* sp. e oocistos de *Cryptosporidium* sp. em águas superficiais e esgoto no município de Araras/SP. 1999; Dissertação de Mestrado - Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- FACILE, N.; BARBEAU, B.; PRÉVOST, M.; KOUJONOU, B. Evaluating bacterial aerobic spores as a surrogate for *Giardia* and *Cryptosporidium* inactivation by ozone. *Wat. Res.* v. 34, n. 12, p. 3238-3246. 2000.
- FARIAS, E.W.C.; GAMBA, R.C.; PELLIZARI, V.H. Detection of *Cryptosporidium* spp. oocysts in raw sewage and creek water in the city of São Paulo, Brazil. *Brazilian J. Microbiol.* v. 33, n. 1, p. 41-43. 2002.
- FAYER, R. *Cryptosporidium*: a water-borne zoonotic parasite. *Vet. Parasitol.* v. 126, p. 37-56. 2004.
- FRANCO, R.M.B.; ROCHA-EBERHARDT, R.; CANTUSIO NETO, R. Occurrence of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in raw water from the Atibaia river, Campinas, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop.* v. 43, n. 2, p. 109-111. 2001.
- FRANCO, R.M.B. Métodos para Medida de Infectividade e Inativação de *Cryptosporidium* spp. I SIEPPE - Simpósio Internacional Estudos Protozoários Parasitos Emergentes, Campinas/SP 2004.
- GAJADHAR, A.A.; ALLEN, J.R. Factors contributing to the public health and economic importance of waterborne zoonotic parasites. *Vet. Parasitol.* v. 126, p. 3-4. 2004.
- HACHICH, E.M.; SATO, M.I.Z.; GALVANI, A.T.; MENERON, J.R.N.; MUCCI, J.L.N. *Giardia* and *Cryptosporidium* in source waters of São Paulo State, Brazil. *Wat. Sci. Tech.* v. 50, n. 1, p. 239-245. 2004.
- HANNINEN, M.L.; HORMAN, A.; RIMH-SNEN-FINE, R.; VAHTERA, H.; MMALBERG, S.; HERVE, S.; LAHTI, K. Monitoring of *Cryptosporidium* and *Giardia* in the Vantaa river basin, southern Finland. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* v. 208, p. 163-171. 2005.
- HASSEN, A.; MAHROUK, M.; OUZARI, H.; CHERIF, M.; BOUDABOUS, A.; DAMELINCOURT, J.J. UV disinfection of treated wastewater in a large-scale pilot plant and inactivation of selected bacteria in a laboratory UV device. *Bioresource Tech.* v. 74, p. 141-150. 2000.
- HAYES, S.L.; RICE, E.W.; WARE, M.W.; SCHAEFER, III, F.W. Low pressure ultraviolet studies for inactivation of *Giardia muris* cysts. *J. Appl. Microbiol.* v. 94, p. 54-59. 2003.
- HIJNEN, W.A.M.; BEERENDONK, E.F.; MEDEMA, G.J. Inactivation credit of UV radiation (oo)cysts in water: a review. *Wat. Res.* v. 40, p. 3-22. 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Atlas de Saneamento, Rio de Janeiro, 2002.
- KARANIS, P.; KOURENTI, C.; SMITH, H. Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. *J. Water Health.* v. 5, n. 1, p. 1-38. 2007.
- KING, B.J.; MONIS, P.T. Critical processes affecting *Cryptosporidium* oocysts survival in the environment. *Parasitology* v. 134, p. 309-323. 2007.
- LEAL, D.A.G.; PEREIRA, M.A.; BRANCO, N.; FRANCO, R.M.B.; CANTUSIO NETO, R. First Report of *Cryptosporidium* spp. oocysts in Oysters (*Crassostrea rhizophorae*) and Cockles (*Tivela mactroides*) in Brazil. In press.
- LINDEN, K.G.; SHIN, G.; SOBSEY, M.D. Comparative effectiveness of UV wavelengths for the inactivation of *Cryptosporidium parvum* oocysts in water. *Wat. Sci. Tech.* v. 43, p. 171-174. 2001.
- MAC KENZIE, W.R.M.; HOXIE, N.J.; PROCTOR, M.E.; GRADUS, M.S.;

- BLAIR, K.A.; PETERSON, D.E.; KAZMIERCZAK, J.J.; ADDISS, D.G.; FOX, K.R.; ROSE, J.B.; DAVIS, J.P. A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. *N. Engl. J. Med.* v. 331 n. 3, p. 161-167. 1994.
- MACPHERSON, C.N.L. Human behavior and epidemiology of parasitic zoonoses. *Int. J. Parasitol.* v. 35, p. 1319-1331. 2005.
- MCQUIN, R.M.; CLANCY, J.L. Methods for the recovery, isolation and detection of *Cryptosporidium* oocysts in wastewaters. *J. Microbiol. Meth.* v. 63, n. 1, p. 73-88. 2005.
- MONTEMAYOR, M.; VALERO, F.; JOFRE, J.; LUCENA, F. Occurrence of *Cryptosporidium* spp. Oocysts in raw and treated sewage and river water in north-eastern Spain. *J. Appl. Microbiol.* v. 99, p. 1455-1462. 2005.
- MORITA, S.; NAMIKOSHI, A.; HIRATA, T.; OGUMA, K.; KATAYAMA, H.; OHGAKI, S.; MOTOYAMA, N.; FUJIWARA, M. Efficacy of UV irradiation in inactivating *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Appl. Environ. Microbiol.* v. 68, n. 11, p. 5387-5393. 2002.
- OTTSON, J.; NSEN, A.; JORLENIUS, B.; NORDER, H.; STENSTROM, T.A. Removal of viruses, parasitic protozoa and microbial indicators in conventional and membrane processes in a wastewater pilot plant. *Wat. Res.* v. 40, p. 1449-1457. 2006.
- PAYMENT, P.; PLANTE, R.; CEJKA, P. Removal of indicator bacteria, human enteric viruses, *Giardia* cysts, and *Cryptosporidium* oocysts at a large wastewater primary treatment facility. *Can. J. Microbiol.* v. 47, p. 188-193. 2001.
- PENG, M.M.; XIAO, L.; FREEMAN, A.R.; AARROWOOD, M.J.; ESCALANTE, A.A.; WELTMAN, A.C.; OONG, C.S.L.; MAC KENZIE, L.A.L.; BEARD, C.B. Genetic polymorphism among *Cryptosporidium parvum* isolates: evidence of two distinct human transmission cycles. *Emerging Infect. Dis.* v. 3 n. 4, p. 567-573. 1997.
- QUINTERO-BETANCOURT, W.; GENNACCARO, A.L.; SCOTT, T.M.; ROSE, B. Assessment of methods for detection of infectious *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in reclaimed effluents. *Appl. Environ. Microbiol.* v. 69, n. 9, p. 5380-5388. 2003.
- ROBERTSON, L.J.; PATON, C.A.; CAMPBELL, A.T.; SMITH, P.G.; JACKSON, M.H.; GILMOUR, R.A.; BLACK, S.E.; STEVENSON, D.A.; SMITH, H.V.; *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts at sewage treatment works in Scotland, UK. *Wat. Res.* v. 34, n.8, p. 2310-2322. 2000.
- ROBERTSON, L.J.; HERMANSES, L.; GJERDE, B.K. Occurrence of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in sewage in Norway. *Appl. Environ. Microbiol.* v. 72, n. 8, p. 5297-5303. 2006.
- ROBERTSON, L.J.; GJERDE, B.K. *Cryptosporidium* oocysts: challenging adversaries? *TRENDS in Parasitol.* v. 23, n. 8, p. 344-347. 2007.
- ROCHELLE, P.A.; FALLAR, D.; MARCHALL, M.M.; MONTELONE, B.A.; UPTON, S.J.; WOODS, K. Irreversible UV inactivation of *Cryptosporidium* spp. Despite the presence of UV repair genes. *J. Euk. Microbiol.* v. 51, n. 5, p. 553-562. 2004.
- ROCHELLE, P.A.; UPTON, S.J.; MONTELONE, A.; WOODS, K. The response of *Cryptosporidium parvum* to UV light. *TRENDS in Parasitol.* v. 21, n. 2, p. 81-87. 2005.
- ROSE, J.B.; HUFFMAN, D.E.; GENNACCARO, A. Risk and control of waterborne cryptosporidiosis. *FEMS Microbiol. Rev.* v. 26, p. 113-123. 2002.
- SANTOS, L.U.; BONATTI, R.T.; CANTUSIO NETO, R.; FRANCO, R.M.B. Occurrence of *Giardia* spp. cysts and *Cryptosporidium* oocysts in activated sludge samples in Campinas, SP, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop.* v. 46, n.6, p. 309-313. 2004.
- SAVIOLI, L.; SMITH, H.; THOMPSON, A. *Giardia* and *Cryptosporidium* join the "Neglected Diseases Initiative". *TRENDS in Parasitol.* v. 22, n. 5, p. 203-208. 2006.
- SMITH, A.; REACHER, M.; SMERDON, W.; ADAK, G.K.; NICHOLS, G.; CHALMERS, R.M. Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992 - 2003. *Epidemiol. Infect.* p. 1-9. 2006.
- SUNNOTEL, O.; LOWERY, C.J.; MOORE, J.E.; DOOLEY, J.S.G.; XIAO, L.; MILLAR, B.C.; ROONEY, P.J.; SNELLING, W.J. *Cryptosporidium*. *Lett. Appl. Microbiol.* v. 43, p.7-16. 2006.
- STOTT, R.; JENKINS, T.; SHABANA, M.; MAY, E. A survey of the microbial quality of wastewater in Ismailia, Egypt and the implications for wastewater reuse. *Wat. Sci. Tech.* v. 35, n. 11-12, p. 211-217. 1997.
- STOTT, R.; MAY, E.; MATSUSHITA, E.; WARREN, A. Protozoan predation as mechanism for the removal of *Cryptosporidium* oocysts from wastewater in constructed wetlands. *Wat. Sci. Tech.* v. 44, n. 11-12, p. 191-198. 2001.
- SUWA, M.; SUZUKI, Y. Occurrence of *Cryptosporidium* in Japan and counter-measures in wastewater treatment plants. *Wat. Sci. Tech.* v. 43, n. 12, p. 183-186. 2001.
- SUWA, M.; SUZUKI, Y. Control of *Cryptosporidium* with wastewater treatment to prevent its proliferation in the water cycle. *Wat. Sci. Tech.* v. 47, n. 9, p. 45-49. 2003.
- TOSETTO, M.; ISAAC, R.L.; SANTOS, L.U.; FRANCO, R.M.B.; GUIMARÃES, J.R. Removal of total coliforms, *Escherichia Coli*, *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp., and helminth eggs by direct filtration process and inactivation by ultraviolet irradiation of secondary effluent samples at WWTP in Campinas, Southeast Brazil. 2008. Submetido.
- VON GUNTEN U. Ozonization of drinking water: part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide or chlorine. *Wat. Res.* v. 37, p. 1469-1487. 2003.
- WIANDT, S.A.; GRIMASON, A.M.; BALEUX, B.; BONToux, J. Efficiency of wastewater treatment plants at removing *Giardia* cysts in southern France. *Schriftenr. Wasser Boden Lufthyg.* V. 105, p. 35-42. 2000.
- ZHOU, L.; SINGH, A.; JIANG, J.; XIAO, L. Molecular Surveillance of *Cryptosporidium* spp. in Raw Wastewater in Milwaukee: Implications for Understanding Outbreak Occurrence and Transmission Dynamics. *J. Clin. Microbiol.* v. 41 n. 11, p. 5254 - 5257. 2003.
- ZIMMER, J.L.; SLAWSON, R.M.; HUCK, P.M. Inactivation and potential of *Cryptosporidium parvum* following low and medium pressure ultraviolet irradiation. *Wat. Res.* v. 37, p. 3517-3523. 2003. ♦

AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DE HORTAS DAS CIDADES DE ENGENHEIRO BELTRÃO E CAMPO MOURÃO, PR.

Gracielly Camargo Paro
Sandra Geres Panza ✉

Centro Universitário de Maringá - CESUMAR.

✉ sandra.panza@hotmail.com

RESUMO

A água é primordial à vida, porém, muitas vezes pode atuar como vetor de doenças ao homem, tornando essencial a avaliação de sua qualidade antes de ser utilizada. O presente estudo tem como objetivo verificar a presença de enteroparasitas na água de irrigação de hortas cultivadas por feirantes de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão - Paraná. Foram analisadas 13 hortas das quais 6 (46%) apresentaram contaminação por algum tipo de enteroparasita como *Trichuris* sp., *Giardia* sp., *Balantidium* sp. e *Entamoeba* sp.. O resultado das análises das amostras de água utilizada na irrigação das hortaliças demonstrou que 46% das propriedades estavam fora dos padrões de

qualidade aceitáveis sob o aspecto parasitológico. Além disso, foi observado que a contaminação está relacionada com a fonte de água utilizada.

Palavras - Chave: Água de irrigação. Hortas. Enteroparasitas

SUMMARY

Water is essential for life, but sometimes it can act as diseases vector for human beings, becoming very important for evaluation of its quality before using. The present work has as objective to verify presence of enteroparasites in irrigation water from cultivated vegetables by stallholders of Engenheiro Beltrão and Campo Mourão - Paraná. There were analyzed 13 vege-

table gardens, which 6 presented contamination by some type of enteroparasite such as *Trichuris* sp., *Giardia* sp., *Balantidium* sp. and *Entamoeba* sp.. Result of water samples analyses in vegetable garden irrigation demonstrated that 46% of properties were out of acceptable quality standards under parasitological aspect. Besides that, it was observed that contamination is related to the source of water utilized.

Key words: Irrigation water. Vegetable garden. Enteroparasites.

INTRODUÇÃO

A água é primordial à vida, mas é essencial conhecer aspectos sob os quais ela pode trazer alguma nocividade, ou mesmo, representar risco para a vida que promove e sustenta. Isto se refere ao fato de que, muitas vezes, ela pode atuar como vetor de doenças ao homem.

A purificação das águas para uso doméstico vem preocupando o homem desde épocas remotas, razão pela qual ele foi levado a estudá-la química, física e tecnologicamente, tornando essencial a avaliação de sua qualidade antes de ser utilizada (ISAAC-MÁRQUEZ et al., 1994).

Para a utilização da água, é necessário considerar a disponibilidade do líquido, a localização do manancial e a presença de substâncias indesejáveis. Estes fatores podem indicar qual deverá ser o melhor tratamento que elimine estas substâncias, dependendo da finalidade a que se destine.

De modo geral, sabe-se que a água utilizada para irrigação provém de rios, córregos, lagos ou poços próximos às hortas e adjacentes a fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagens ocupadas por animais. A água destinada à irrigação é transportada através de bombas ou canais desde o rio ou riacho

até as hortas sem qualquer tratamento, podendo vir a ser uma fonte potencial de enteropatógenos para o vegetal que será irrigado (SKUTEL et al., 1990; OLIVEIRA e GERMANO, 1992).

As águas destinadas à irrigação são fontes originais de contaminação quando possuem grande quantidade de microrganismos de origem fecal, pois frequentemente se observa a disposição inadequada de esgotos domésticos, como também a falta de saneamento básico em alguns locais, contribuindo efetivamente para a contaminação de lençóis freáticos de pouca profundidade por matéria fecal (BRANCO, 1983; TAKAYANAGUI et al., 1996; PACHECO et al., 2002;).

A verificação da presença de enteroparasitas, especialmente em água de irrigação, é de grande interesse em Saúde Pública, pois fornece subsídios sobre o estado higiênico destes produtos e permite o controle das condições em que foram cultivados (GERMANO e GERMANO, 2003).

Estudos realizados em alguns estados brasileiros com a água utilizada para irrigação de hortas, demonstraram

que a maior parte das amostras analisadas estava fora dos padrões de qualidade parasitológica aceitáveis, pois foram encontrados mais de um ovo de helminto por litro de água (FARIA et al., 1987; COELHO et al., 2001).

Considerando o exposto, o presente estudo teve como objetivo verificar a presença de enteroparasitas na água que irriga as hortas cultivadas por feirantes das cidades de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão - PR, visando avaliar o risco de transmissão de enteroparasitoses veiculadas por elas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram escolhidas 13 propriedades rurais pertencentes aos produtores que fornecem hortaliças para as feiras livres de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão - PR.

Foram coletados 500 mL do começo, do meio e do fundo do local onde a água de irrigação era retirada e estas frações foram homogeneizadas para a realização das análises, totalizando 1.500 mL por amostra. As coletas foram feitas em duplicata. As análises

seguiram a metodologia descrita por COELHO et al. (2001).

Após a coleta as amostras foram levadas ao Laboratório de Parasitologia do Centro Universitário de Maringá, onde foram submetidas à filtração em membrana de éster celulose de poro 0,8 µm e 47 mm de diâmetro com auxílio de vácuo. Após a filtração, as membranas foram lavadas por agitação vigorosa em 100 mL de água destilada, contendo 5 gotas de detergente Tween 80 e deixadas em repouso por três horas. A água resultante da lavagem das membranas foi submetida ao Método de centrifugo-flutuação de Faust e ao Método de sedimentação espontânea de Hoffman. As Lâminas foram confeccionadas em quadruplicata e examinadas ao microscópio óptico com aumento de 40X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 13 propriedades analisadas, 6 (46%) apresentaram contaminação por formas transmissíveis de enteroparasitas, sendo que algumas somente apresentavam protozoários ciliados de vida livre (Tabela 1). Foi constatada a utilização de água de córrego para a irrigação das hortas por 6 propriedades. Porém, dentre as amostras coletadas de córregos, apenas 2 estavam contaminadas, entretanto, uma delas apresentou maior diversidade de enteroparasitas, o que de acordo com CHRISTOVÃO (1967), em águas coletadas de córregos o risco de contaminação é maior, pois pode haver lançamento de esgoto sem tratamento prévio. Também foi verificada a utilização de água de poços artesianos por 2 propriedades, as quais se apresentaram negativas para a pesquisa de enteroparasitas, já que em poço artiano a captação de água ocorre em grande profundidade, sendo mais difícil estarem contaminadas.

Das 5 propriedades que utilizavam água de mina, 4 mostraram-se positivas para *Entamoeba* sp., mesmo sendo coletadas no período de estiagem, pois

Tabela 1 - Contaminação das amostras de água de irrigação de hortas de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão / Paraná.

Horta	Cidade	Fonte de água	Exame parasitológico
1	Campo Mourão	córrego	negativo
2	Campo Mourão	córrego	<i>Entamoeba</i> sp.
3	Campo Mourão	córrego	Negativo
4	Campo Mourão	córrego	Negativo
5	Campo Mourão	córrego	Negativo
6	Engenheiro Beltrão	poço artiano	Negativo
7	Engenheiro Beltrão	poço artiano	negativo
8	Engenheiro Beltrão	mina d'água	<i>Entamoeba</i> sp.
9	Engenheiro Beltrão	mina d'água	<i>Entamoeba</i> sp.
10	Campo Mourão	córrego	<i>Balantidium</i> sp., <i>Trichuris</i> sp., <i>Giardia</i> sp., <i>Ancilostomideo</i>
11	Engenheiro Beltrão	mina d'água	<i>Entamoeba</i> sp.
12	Engenheiro Beltrão	mina d'água	Negativo
13	Engenheiro Beltrão	mina d'água	<i>Entamoeba</i> sp.

é sabido que o período das chuvas é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade da água (GELDREICH, 1998), já que a água de mina é considerada água de escoamento superficial e portanto, mais propensa à contaminação.

Apesar de 46% das amostras estarem contaminadas, o protozoário que prevalece é a *Entamoeba* sp., a qual pode ser ou não patogênica ao homem, mas de qualquer forma indica contaminação fecal.

Um fator relevante para não se ter encontrado uma diversidade de formas parasitárias da água, é que não havia criação de suínos e animais soltos próximos dos locais onde a água para irrigação das hortas era retirada.

FARIA et al. (1987) em um estudo de alguns aspectos da disseminação de enteroparasitas na cidade de Salvador-Bahia, ao verificar a poluição de águas de irrigação de hortas por cistos e ovos de enteroparasitas, encontraram em 50% das amostras estudadas cistos de *Entamoeba* sp., *Endolimax* sp., ovos de *Ancilostomídeos*, além de ovos de *Ascaris* sp..

Já COELHO et al. (2001), ao analisar águas de torneiras que eram utilizadas na lavagem das verduras consumidas em comunidades escolares de Sorocaba-SP, encontraram ovos de *Hymenolepis* diminuta e larvas de nematóides como *Strongyloides stercorales* e *Ancilostomídeo*. Estes resultados evidenciam a contaminação da água por enteroparasitas, o que está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho.

Atualmente, recomenda-se que as águas utilizadas para irrigação apresentem padrões mínimos, não somente sobre o aspecto microbiológico, como também parasitológico, admitindo-se como limite máximo aceitável, o encontro de 1 ovo de helminto por litro de água (GERMANO e GERMANO, 2003).

Portanto, dentre as amostras que se apresentaram positivas, todas estavam fora deste padrão, demonstrando que o problema da água se torna vital e me-

recedor de todos os cuidados quando se trata de abastecimento, controle e distribuição da mesma.

CONCLUSÃO

Com este estudo verificou-se que 46% das amostras de água destinadas à irrigação das hortas de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão estava fora dos padrões de qualidade parasitológicos aceitáveis, pois a maioria das amostras estava contaminada por cistos de *Entamoeba* sp., indicativo de contaminação fecal, o que por sua vez pode trazer, também outros riscos à saúde humana. Convém salientar que os resultados encontrados estão de acordo com a literatura no que diz respeito à fonte de água utilizada, demonstrando que em águas profundas como no caso de poços artesianos, a contaminação é mais difícil de acontecer.

Sugere-se, portanto, que seja implantada uma maior fiscalização destas propriedades, para que sejam adotadas medidas de boas práticas para prevenção e conservação das fontes de água e o tratamento das que já estejam contaminadas, para que essas águas não funcionem como um veículo de disseminação de doenças ao homem.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, Samuel Murgel. *Poluição: a morte de nossos rios*. 2 ed. São Paulo: ASCET-ESB, 1983.
- CHRISTOVÃO, Dácio de Almeida; IARIA, Sebastião Timo; CANDEIAS, José Alberto N. *Condições sanitárias das águas de irrigação das hortas do município de São Paulo*. Revista de Saúde Pública, São Paulo, 1 (1): 3-11, junho, 1967.
- COELHO, Lina Maria P. S.; OLIVEIRA, Sônia Maria; MILMAN, Mauro Henrique S. Adami; KARASAWA, Kátia Akemi; SANTOS, Renata de Paiva. *Deteção de formas transmissíveis de enteroparasitas na água e nas hortaliças consumidas em comunidades escolares de Sorocaba-SP*. Revista Brasileira Medicina Tropical, v.34, n.5, 2001.
- FARIA, José Augusto; SILVA, Antusa de Araújo; FARIA, Maria Solange de Castro; SILVA, Moacir Paranhos; BRITO, Maria Auxiliadora. *Estudos de alguns aspectos da disseminação de enteroparasitas na cidade de Salvador - Bahia. Estudo da poluição de águas de irrigação de hortas por cistos e ovos de enteroparasitas*. Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, 13/14 (4/1): 141-144, março, 1987.
- GELDREICH, E. E. *The bacteriology of water*. In: *Microbiology and microbial infections*. 9th ed. London: Arnold; 1998.
- GERMANO, Pedro Manuel L.; GERMANO, Maria Isabel S. *Higiene e vigilância Sanitária de alimentos*. 2 ed. São Paulo: Varela, 2003.
- ISSAC-MARQUEZ, Angélica Patrícia; LEZAMA-DAVILA, Claudio Manuel; KUPPECH, R. P.; TAMAYSEGOVIA, P. *Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano em Campeche*. Salud Publica, Cidade de México, v.36, n.6, p.55-61, 1994.
- OLIVEIRA, Carlos Augusto Fernandes; GERMANO, Pedro Manuel Leal. *Aspectos sanitários da contaminação de hortaliças por enteroparasitas*. Comunidade Científica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootec. Universidade de São Paulo, v.16, n1/2, p.27-32, 1992.
- PACHECO, Maria Santos R.; FONSECA, Yara Solange K.; DIAS, Heloísa Gimenes G.; CÂNDIDO, Vera Lúcia Palhares. *Condições higiênico-sanitárias de verduras e legumes comercializadas no Ceagesp de Sorocaba-SP*. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 16, n.101, p.50-51, 2002.
- SKUTEL, Therese A.; GREENBERG, E. Robert; DAIN, Bradley J.; REED, Frank C.; JACOBS, Nicholas J. *A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies*. Environmental Science and Technology, v.24, n.57, p.1-5, 1990.
- TAKAYANAGUI, Osvaldo M.; CASTRO E SILVA, Ana Alice; SANTIAGO, Roseli C.; ODASHIMA, Newton S.; TERRA, Vera C.; TAKAYANAGUI, Angela M. *Notificação compulsória da cisticercose em Ribeirão Preto- SP*. Arquivos de Neuropsiquiatria,

54, p.557-564, 1996. ✎

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ALFENAS, MG.

Paula Telles Poeta ✉

Programa de Mestrado da Faculdade de Engenharia de
Alimentos da UNICAMP - SP.

Roberta Garcia Salomão

Nutricionista graduada pela Universidade Federal de Alfenas -
Unifal - MG.

Sandra M^a. O. Moraes Veiga

Universidade Federal de Alfenas - MG.

✉ ptpoeta@fea.unicamp.br

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de águas minerais envasadas, comercializadas sob a forma de garrafas de 1,5L, no município de Alfenas, foram realizados ensaios microbiológicos para bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. Coli*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, clostrídios sulfito-redutores, além de bolores e leveduras. Do total das amostras analisadas, 73,3% apresentaram contaminação por bactérias heterotróficas, 26,6%, por coliformes totais, 66,7%, por *Pseudomonas* sp., sendo 80% destas, identificadas como *P. ae-*

eruginosa e 6,7% apresentaram contaminação por clostrídios sulfito-redutores. Em 47,7% das amostras foi detectada a presença de fungos filamentosos e leveduras. Concluiu-se que 60% das amostras apresentaram-se inaptas para o consumo humano, conforme legislação vigente.

Palavras-chave: Água mineral. Microbiologia. Indicadores de Contaminação.

SUMMARY

This article objectives evaluate the microbiologic quality on three trademarks of minerals waters brand bottle, salled in

1,5 L bottles, at Alfenas city, were done microbiologics experiments to Bacterium heterotrophic, total coliforms and E. Coli, E. faecalis, P. aeruginosa, clostridios sulfito reducers, as well fungus filamentous and yeast. From all analysed samples, 73,3% shown contamination by bacterium heterotrophic, 26,6%, by total coliforms, 66,7%, by Pseudomonas sp., been 80% of these, identified as P. aeruginosa and 6,7% shown contamination by clostridios sulfite reducers. In 47,7% of samples was detect the fungus filamentous and yeast presence. Notice that 60% of samples shown unavaliable to human consumption, under the atual legislation.

Palavras-chave: Mineral water. Microbiology. Contamination indicators.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial e agropecuário bem como o aumento da população está associado à poluição crescente dos mananciais, trazendo consigo a necessidade de tratamento da água para consumo humano (BRASIL, 1945).

Nos últimos anos houve crescimento de 20% ao ano no mercado de águas minerais envasadas. Em 2001, a produção e o consumo mundial foram estimados em 107,5 bilhões de litros de água mineral, tendência que também é observada no Brasil, atingindo 5,8 bilhões de litros em 2002, sendo o estado de São Paulo o maior engarrafador (UNIAGUA, 2006).

As doenças de veiculação hídrica são responsáveis por elevadas taxas de morbidade e mortalidade, desta forma, o consumo de águas contaminadas é altamente nocivo à saúde, principalmente em ambientes de clima quente, devido ao rápido crescimento e viabilidade de microrganismos patogênicos, associados à necessidade da ingestão de grandes volumes de água (GUEDES, 2004).

De acordo com Resolução nº54/2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os microrganismos considerados indicadores de contaminação em águas minerais, são: coliformes totais, coliformes fecais e/ou *Escherichia Coli*, Clostrídios sulfito redutores a 46°C, Enterococos, *Pseudomonas aeruginosa*. No entanto, nada relata sobre os parâmetros de aceitação para bactérias heterotróficas, bolores e leveduras, o que sabidamente, não omite a importância destes para a saúde pública e qualidade da água (BRASIL, 2000).

O presente estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de águas minerais envasadas, na forma de garrafas de 1,5L, comercializadas no município de Alfenas, MG, conforme os padrões legais vigentes, classificando-as em aptas ou não para o consumo humano.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram coletadas 15 amostras de água mineral, sob a forma de garrafas de 1,5L, de três diferentes marcas (5 amostras de cada marca), comercializadas em Alfenas, MG. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Higiene dos Alimentos da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG, no período de março a maio de 2006. As amostras foram compradas nos supermercados locais.

Contagem de bactérias heterotróficas

Foi realizada a Contagem Padrão em Placa de diferentes concentrações da amostra, utilizando o Agar como meio de cultura. Após a incubação do material, procedeu-se à leitura de placas, determinando-se o número de Unidades Formadoras de Colônia por mililitro de água analisada (UFC/mL). Em seguida, multiplicou-se a média aritmética de colônias de placas, de mesma diluição, pelo inverso do fator da diluição correspondente (SILVA et al., 2001).

Quantificação de coliformes totais e *Escherichia Coli*

Utilizou-se o método do substrato cromogênico (Colilert da Idexx Lab.). Juntaram-se 100 mL de amostra e o substrato cromogênico, transferindo-se para uma cartela metálica com 97 células, a qual foi selada na sequência. Após incubação, verificou-se o número de cavidades amarelas, quantificando-se assim, o Número Mais Provável (NMP) de coliformes/100mL de amostra. Em seguida, submeteu-se a cartela à luz ultravioleta para visualização do número de células fluorescentes e consequentemente, determinar o NMP de *Escherichia Coli* / 100mL de água (SILVA et al., 2005).

Quantificação *Enterococcus faecalis*

A pesquisa e quantificação foram realizadas pela Membrana Filtrante, utilizando-se o Ágar m-Enterococcus, no qual se determinou o número de UFC/100mL de água analisada (SILVA et al., 2005).

Quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*

Utilizou-se a técnica da membrana filtrante, com o meio de cultura Ágar Cetrimide adicionado de glicerina, meio seletivo para *Pseudomonas*. A confirmação foi feita em Ágar Leite, no qual se verificou a hidrólise da caseína, característica de *Pseudomonas aeruginosa*, bem como a produção de pigmento

esverdeado (SILVA et al., 2005).

Quantificação clostrídios sulfito-redutores

O método utilizado foi a Membrana Filtrante, utilizando-se o meio de cultura Ágar Triptose Sulfito Cicloscecina (TSC), com incubação realizada em anaerobiose. Colônias típicas foram repicadas para o caldo BHI e posteriormente, realizou-se o teste de catalase e a coloração de Gram (SILVA et al., 2001).

Pesquisa e Quantificação de fungos filamentosos e leveduras.

Foi utilizado o método de Contagem Padrão em Placa, empregando-se o meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado (ácido tartárico). Inocularam-se as amostras em diferentes diluições por espalhamento em superfície e as placas foram incubadas a 25°C por 5 dias. Considerou-se para a contagem, as placas da mesma diluição, que apresentassem de 30 a 100 colônias (SILVA et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo estão expostos na Tabela 1.

A contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas é realizada para indicar a qualidade sanitária do produto. Mesmo na ausência de patógenos e alteração organoléptica, um número elevado destas indica insalubridade

Tabela 1. Avaliação microbiológica e higiênico-sanitária das amostras de água mineral comercializadas no município de Alfenas-MG.

Microrganismos	Nº de amostras contaminadas	% de contaminação	Situação	legislação
Bactérias heterotróficas	11	73,3	Adequadas	Portaria 518/2004
Coliformes totais	4	26,6	Adequadas	RDC 54/00
Coliformas fecais	0	0	Adequadas	RDC 54/00
Enterococos	0	0	Adequadas	RDC 54/00
<i>P. aeruginosa</i>	8	80%	6 inadequadas	RDC 54/00
Clostrídios sulfito redutores	1	6,7%	Inadequadas	RDC 54/00
Fungos Filamentosos e Leveduras	7	46,6	Inadequadas	—

(FRANCO.; LANDGRAF 1997). Todas as marcas encontraram-se aptas para o consumo humano sob este parâmetro, por conterem quantidade inferior a 500 UFC/mL, segundo a Portaria n°518/2004 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

A presença de coliformes totais não indica necessariamente contaminação fecal, porém, é um poderoso indicador de presença potencial de enteropatógenos, além das condições higiênicas do processo de obtenção e envase (OLIVEIRA & TERRA, 2004; SANT'ANA et al., 2003). Sua detecção, na ausência de *E. Coli*, pode também indicar contaminação da fonte por águas superficiais (10). Este resultado é importante, pois estes contaminantes constituem a causa mais comum de infecção das vias urinárias e diarreia (BROOKS et al., 1998).

A utilização de Enterococos como indicador de contaminação fecal sofre algumas restrições, pois podem ser encontrados em ambientes diferentes do trato intestinal, como o solo, vegetais e alimentos submetidos à desidratação (FRANCO & LANDGRAF, 2004). Se encontrados em número elevado, indi-

ca prática sanitária inadequada ou exposição do produto a ambientes que favoreçam a contaminação de microrganismos indesejáveis (FRANCO & LANDGRAF, 2004). Todas as amostras analisadas apresentaram ausência deste microrganismo.

Segundo estudos em quatro indústrias engarrafadoras de água do Estado de São Paulo, dependendo da época de amostragem, *P. aeruginosa* pode ou não estar presente nas fontes e que mesmo não havendo a contaminação da fonte por este microrganismo, ocasionalmente a bactéria esteve presente nas envasadoras e no produto final. Desta forma, pode ser usada como indicadora das boas práticas de fabricação (EIROA et al., 1996).

A inadequada sanificação de embalagens ou contaminação posterior das mesmas leva à contaminação da água mineral. A presença de *P. aeruginosa* e/ou clostrídios sulfito redutores acima de 2 UFC/mL na água mineral envasada não é permitida segundo o Ministério da Saúde, podendo levar à condenação do lote.

A importância do estudo de Pseudomonas em águas minerais reside na

sua capacidade de multiplicação em águas, inclusive naquelas com reduzido teor de nutrientes. Além disso, muitas espécies apresentam resistência a alguns antibióticos e são consideradas patógenos oportunistas, ou seja, têm capacidade de causar infecções em indivíduos imunocomprometidos (GLIARDI, 1973). Seu desenvolvimento pode alterar cor, turbidez e sabor de águas (STICKLER, 1989).

Estudos recentes indicam que a piocianina, pigmento produzido pela *P. aeruginosa*, é capaz de antagonizar o crescimento de bactérias como a *E. Coli*, devido a sua propriedade de citotoxicidade em células procarióticas (VASCONCELOS, 2006). No presente estudo, também observou-se a relação entre o crescimento de *P. aeruginosa* e a ausência de *E. Coli*.

A presença de clostrídios na água mineral pode indicar a contaminação do reservatório por solo ou da fonte por águas superficiais e falhas no processo de industrialização (SCHMIDT-LORENZ & JAEGGI, 1983). Este microrganismo é considerado um indicador de poluição fecal remota em águas e mananciais (FRANCO & LANDGRAF,

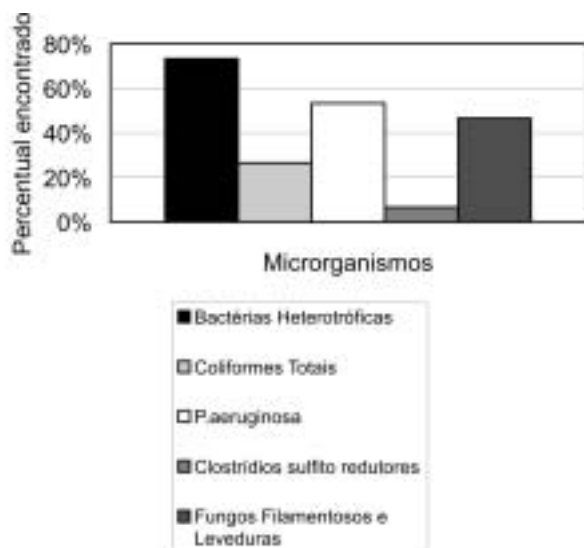


Figura 1: Percentual de amostras de água mineral contaminada em função dos microrganismos pesquisados

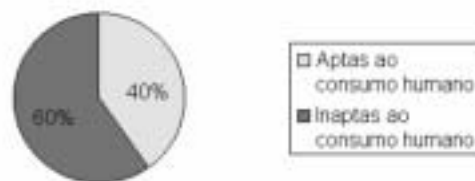


Figura 2: Percentual de potabilidade das amostras de águas mineral analisadas

2004). Dentre as amostras analisadas, uma indicou a presença deste microrganismo.

Fungos filamentosos e Leveduras necessitam de aporte energético complexo e contato com oxigênio, e a água mineral engarrafada não é ambiente propício para o aparecimento destes microrganismos. Sua presença na água pode ter ocorrido devido à capacidade em formar esporos, que passam para a forma vegetativa ao entrar em contato com o oxigênio e o meio de cultura específico. Até então, não existem parâmetros para classificação da potabilidade de águas minerais quanto à presença destes patógenos, portanto, o esperado é sua ausência, o que não foi observado nas marcas 1 e 2, estando estas inadequadas para o consumo.

Em relação aos fungos, uma grande preocupação está associada à possibilidade de produção de micotoxinas, que podem produzir toxicidade em nível de fígado, rins e sistema nervoso central, além destas estarem relacionadas ao risco de câncer. A ação das toxinas sobre órgãos alvos é influenciada pela quantidade de alimento ingerido, continuidade da ingestão, o peso, a idade, estado fisiológico do indivíduo e situação imunológica (COSTA & SOARES, 2004).

Na Figura 1, encontra-se um resumo do percentual de amostras contaminadas em função dos diferentes indicadores pesquisados.

Na Figura 2, tem-se distribuído o percentual de amostras de água mineral, aptas ou não para o consumo humano. Do total de amostras, 60% (9) encontram-se inaptas ao consumo humano, das quais, três amostras são da marca 1, cinco da marca 2 e uma da marca 3, o que indica melhor qualidade sanitária da marca 3.

CONCLUSÕES

Após a análise dos dados, concluiu-se que existe maior necessidade de fis-

calização sanitária na captação, envase, armazenamento e distribuição de águas minerais, bem como no seu controle de qualidade, pois mais da metade (60%) das amostras de água apresentaram-se impróprias para o consumo humano.

Além disso, detectou-se a presença de fungos filamentosos e leveduras em algumas das amostras analisadas, constatando-se a necessidade de inclusão deste grupo dentre os parâmetros da legislação vigente, pois deve-se considerar que são microrganismos potencialmente patogênicos.

Para maior segurança do produto, devem ser realizados estudos laboratoriais rotineiros, informando a qualidade higiênico-sanitária das águas minerais encontradas no comércio, incluindo as quantificações de aeróbios mesófilos, fungos filamentosos e leveduras.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Código de Águas Minerais. Publicado no DOU de 20 de agosto de 1945. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>> Acesso em: 14 fev. 2006, 14:00.
- BRASIL. ANVISA Resolução RDC nº 54, de 19 de junho de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural. Brasília: ANVISA, 2000.
- BROOKS G. F, BUTEL J. S, MORSE A.S. Microbiologia médica. 20. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 175-84.
- COSTA, F. B. C. A.; SOARES, V. L. P. Segurança Alimentar: Fungos em Água Mineral Natural. Simpósio de Segurança Alimentar. Gramado, abr. 2004.
- EIROA, M. N. U.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Avaliação microbiológica de linhas de captação e engarrafamento de água mineral. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 16, n. 2, p. 165-169, jul-set. 1996.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos, São Paulo: Atheneu, 1997. 176p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos, São Paulo: Atheneu, 2004. p.28-30.
- GILIARDI, J. L. Non-fermentative gram negative bacteria encountered in clinical specimens. Rev. Antonie Van Leeuwenhoek, v. 39, p. 229-242. 1973.
- GUEDES, Z. B. L. et al., Controle Sanitário da Água Consumida na Unidades de Saúde da Município de Fortaleza, CE. Rev. Higiene Alimentar. v.18, n.125, p.28-31, set. 2004.
- Mercado de água mineral no Brasil e no mundo. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?ip=3&pag=agua mineral/inn#MERCADO>> Acesso em: 16 fev. 2006, 15:21.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n 518 de 25 de março de 2004. Norma de Qualidade de água para consumo Humano. Brasília (DF); 2004.
- OLIVEIRA, A. P. S.; TERRA, A. P. S. Detecção de Coliformes Totais e Fecais em Água dos Bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. Rev. Higiene Alimentar. v. 18, n. 125, p. 57- 63, out. 2004.
- SANT'ANA, A. S.; SILVA, S. C. F. L.; FARANI, I. O. Jr. Qualidade microbiológica de águas minerais. Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo, vol. 23, supl. dez. 2003, p.190-194.
- SCHMIDT-LORENZ, W.; JAEGGI, N. Colony counts at 42°C for the evaluation of hygienic quality of bottled natural uncarbonated mineral water. Microbiol. Aliments Nutr. v. 1, p. 377-391, 1983.
- 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.
- SILVA, N, et al. Manual de métodos de análise microbiológicas de água. São Paulo: Varela, 2005. 164p.
- STICKLER, D. J. The microbiology of bottled natural mineral waters. J. Royal Soc. Health, v. 109, p. 118-124, 1989.
- VASCONCELOS, U. et al. Evidência do Antagonismo entre *Pseudomonas aeruginosa* e Bactérias Indicadoras de Contaminação Fecal em Água. Rev. Higiene Alimentar. v. 24, n. 140, p. 127-130, abr. 2006. ❖

QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA EM DIFERENTES ÁREAS DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ DO CAMPUS DO PICI.

Simone Lopes do Rêgo

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Departamento de Biologia, Fortaleza, CE.

**Thatyane Vidal Fonteles , Genilton da Silva Faheina Jr.,
Claudia Miranda Martins, Vânia Maria Maciel Melo e
Suzana Cláudia Silveira Martins**

simonezen30@yahoo.com.br

Resumo

As instituições públicas e privadas de serviços alimentícios vêm desenvolvendo diversos sistemas e programas de qualidade, principalmente em setores potencialmente expostos aos riscos de contaminações patogênicas, como é o caso dos restaurantes coletivos (BRUGALLI et al., 2000). Para realização deste trabalho foram selecionados cin-

co pontos da planta de processamento de alimentos do Restaurante Universitário (RU) do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC), tendo como objetivo monitorar a qualidade bacteriológica da água, em um período de 40 dias. Entre os dias 08 de julho a 05 de agosto de 2005 foram coletadas, semanalmente, amostras de cinco locais do RU do Campus do Pici da UFC, totalizando 25 amostras. Foi uti-

lizada a técnica de fermentação em tubos múltiplos. Apesar da ausência de coliformes termotolerantes, foi constatada a presença de coliformes totais em quatro amostras. As amostras de água das cinco áreas de processamento de alimentos analisadas do RU da UFC no Campus do Pici atenderam aos requisitos considerados de potabilidade do ponto de vista bacteriológico para águas, exigidos pelo Ministério da Saúde para a produção de alimentos seguros, segundo a PORTARIA Nº 518 (BRASIL, 2004).

Palavras-chave: qualidade, água, coliformes, condições higiênico-sanitárias.

SUMMARY

Public and private institutions of food service have been developing systems and quality programs, mainly in sectors potentially exposed to risks of pathogenic contamination, as it occurs with collective restaurants (BRUGALLI et al., 2000). The aim of this work was to monitor the bacterial quality of water of five points of the food processing plant of the University Restaurant located in Pici Campus, Federal University of Ceará (UFC) in a 40-days period. Thus, between July 8th to August 5th 2005, samples were weekly collected from each point. The technique of multiple-tube fermentation was used. Despite the absence of thermotolerant coliforms, the presence of total coliforms in four samples was evidenced. The water samples of the food processing areas analyzed fulfil the potability requirements in what concerns the bacteriological point of view for waters demanded by The Ministry of Health for safe food production, according to Act 518 (BRASIL, 2004).

Key - words: quality, water, coliforms, sanitary-hygienic conditions.

INTRODUÇÃO

A importância da alimentação para o ser humano reflete, além de suas necessidades biológicas, aspectos sociais e econômicos importantes (SANTANA, 2003). Nos dias atuais, observam-se cada vez mais barreiras que dificultam um grande número de pessoas realizarem suas refeições regulares em domicílio, devido, dentre outros fatores, à necessidade de longos deslocamentos e extensa jornada de trabalho. Em função do tempo, abreviam-se os rituais destinados à alimentação, deslocando-os para ambientes compatíveis com outras atividades (DIEZ GARCIA, 1997).

A crescente demanda pelos serviços de alimentação fora do lar tem ocasionado uma maior preocupação com a melhoria da qualidade destes (DAMASCENO et al., 2002). Em contrapartida, as instituições públicas e privadas de serviços alimentícios vêm desenvolvendo diversos sistemas e programas de qualidade, principalmente em setores potencialmente expostos aos riscos de contaminações patogênicas, como é o caso dos restaurantes coletivos (BRUGALLI et al., 2000). Segundo levantamentos, essas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's) representam locais que se destacam no aparecimento de surtos de doenças transmitidas por alimentos (BRYAN, 1990). Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, por exemplo, revela que os restaurantes coletivos respondem por 65% dos casos de surtos de origem alimentar (ANTUNES et al., 2006). Geralmente os surtos ocorrem devido às falhas inerentes às etapas de processamentos dos alimentos, como: incorreta higienização das mãos de manipuladores, equipamentos e utensílios; conservação imprópria dos alimentos; contaminação cruzada e manejo incorreto da água utilizada (SILVA Jr, 2001).

Na garantia da qualidade dos produtos oferecidos aos comensais em unidades de alimentação coletivas, é de fundamental importância o controle da qualidade da água utilizada no preparo das refeições, sendo um dos pontos críticos de controle de enfermidades nessas unidades, uma vez que a mesma está envolvida na maioria das etapas de preparação dos alimentos, na higiene dos manipuladores e nas operações de limpeza e sanitização das unidades. Ressalta-se que não só a qualidade da água a partir da fonte de suprimento deve ser controlada, mas é importante garantir que esta qualidade mantenha-se nos diferentes pontos de processamento dos alimentos. Para oferecer segurança ao público usuário do restaurante é fundamental a adoção de políticas e ações de segurança alimentar, voltando especial atenção à qualidade bacteriológica da água de consumo e preparo de alimentos (SILVA Jr, 2001). Sendo a água um dos importantes veículos de doenças como cólera, hepatite A, verminoses, conjuntivite, disenteria entre outras enfermidades de natureza infecciosa, é de primordial importância seu exame microbiológico (ISSAC-MÁRQUEZ et al., 1994).

Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade estabelecido pela portaria nº 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

Para realização deste trabalho foram selecionados cinco pontos críticos da planta de processamento de alimentos do Restaurante Universitário (RU) do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC), tendo como objetivo monitorar a qualidade bacteriológica da água, em um período de 40 dias. Este restaurante, além de atender à demanda de aproximadamente 2100 comensais entre alunos, docentes e funcionários, também distribui refeições para outra unidade localizada no Campus do Benfica (UFC, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção dos pontos de coleta

Após a visita para conhecimento do fluxo de operações no RU, foi verificado que a água utilizada no processamento dos alimentos é oriunda de um poço profundo, que abastece todo o restaurante. A mesma é armazenada em um reservatório que passa por processo de limpeza e desinfecção a cada quatro meses. Foram selecionados cinco pontos de coleta: área de processamento de carnes (A); área de cocção (B); área de processamento de vegetais (C); bebedouro (D) e fonte de abastecimento - poço (E).

Obtenção das amostras

Entre os dias 08 de julho a 05 de agosto de 2005 foram coletadas, semanalmente, amostras de cinco locais do RU do Campus do Pici da UFC, em um total de 25 amostras. As coletas das amostras foram realizadas seguindo todas as técnicas de assepsia recomendadas (ALVES et al., 2002). Os frascos para coleta de águas cloradas (A, B, C e D) receberam, antes da esterilização, 0,1 mL de solução redutora a 10% de tiosulfato de sódio para neutralizar vestígios residuais de cloro, o qual poderia causar a morte das bactérias porventura presentes na água. Os pontos de coleta foram higienizados com detergente neutro, solução de álcool (70%), por meio de pulverização interna e externa. Em seguida, deixou-se a água correr livremente por 4 ou 5 minutos, para eliminar toda a coluna de líquido na canalização antes da coleta das amostras (SILVA et al., 2005). Em frascos de vidro estéreis de 200 mL, foram coletadas assepticamente 100 mL de cada amostra. Estas foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas ao Laboratório de Microbiologia Ambiental do Departamento de Biologia da UFC para análise imediata.

Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais

Os métodos empregados foram baseados nos recomendados pela American Public Health Association (APHA, 1995). Foi utilizada a técnica de fermentação em tubos múltiplos utilizando alíquotas de 1,0 e 0,1 mL em duas séries de três tubos, empregando-se o meio Caldo Lauril Sulfato Triptose - LST (MERCK) de concentração simples para realização da prova presuntiva e uma alíquota de 10 mL em uma série de três tubos utilizando concentração dupla do Caldo LST, todos contendo tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados a 35 + 1°C, durante 48 horas. A positividade da prova foi constatada pela turvação do meio e produção de gás, aprisionado no tubo de Durham (APHA, 1995; ZULPO et al., 2006).

As amostras positivas no teste anterior foram transferidas com alça de inoculação para tubos contendo 10mL de Caldo Bile Verde Brilhante - BVB (MERCK), contendo tubo de Durham invertido e incubados a 35 + 1°C, no período de 48 horas. Após incubação verificaram-se os tubos que apresentaram como resultado positivo a formação de gás no interior dos tubos de Durham (APHA, 1995).

Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes

Nesta última etapa os tubos positivos do Caldo BVB foram transferidos com alça de inoculação para o Caldo *Escherichia Coli* - EC (MERCK) contendo tubos de Durham invertidos, incubando-se a 44,5 + 1°C, em banho-maria, durante 24 horas. A formação de gás no interior do tubo de Durham foi considerada resultado positivo (SILVA et al., 2005).

A determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes foi realizada empregando-se a Tabela de Hoskins (HOSKINS, 1934).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao cumprimento dos padrões de potabilidade bacteriológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde, constatou-se que todas as amostras analisadas no período de 40 dias, procedentes das diferentes áreas de processamento apresentaram valores de coliformes termotolerantes < 3NMP/100 mL, satisfazendo, portanto, o padrão estabelecido pela Portaria nº 518 de 26/03/2004 (BRASIL, 2004), referente à qualidade bacteriológica da água. O parâmetro estabelecido pela citada Portaria, isto é, Coliformes termotolerantes, correspondem a um subgrupo das bactérias coliformes totais, capazes de fermentar a lactose a 44,5°C + 0,2°C durante 24 horas (FRANCO & LANDGRAF, 1996; ROMPRÉ et al., 2002; BRASIL, 2004; FENG et al., 2007). No desenvolvimento do conceito de organismos indicadores de contaminação, prevaleceu por muito tempo o emprego de *Escherichia Coli*, isolada e inicialmente denominada *Bacterium coli* por Theodor Escherich em 1955. Entretanto, a busca por agilidade e simplicidade deu lugar à utilização dos "coliformes" e, mais tarde dos "coliformes fecais", determinados pelo teste da termotolerância, introduzidos por Eijkman em 1904 (MÜLLER & MOSSEL, 1982; HOFSTRA & HUISIN'T VELD, 1988). De acordo com CERQUEIRA & HORTA (1999), estas bactérias podem ser de origem fecal ou ambiental, podendo incluir além de *E. Coli* espécies dos gêneros *Klebsiella* e *Enterobacter*. No entanto, apenas *E. Coli* tem presença garantida nas fezes humanas e de animais homeotérmicos com percentuais em torno de 96% a 99%, destacando-se, portanto, como principal representante deste grupo, por ser a única de origem exclusivamente fecal. Os demais gêneros, comumente são isolados de ambientes não poluídos por matéria fecal como solo, vegetais e ambientes aquáticos naturais. Este grupo é utilizado, portanto, como indicador de con-

taminação fecal recente sugerindo a presença de outros patógenos encontrados no mesmo *habitat*, isto é, o intestino do homem e de outros animais homeotérmicos, como por exemplo, a bactéria *Salmonella* spp (FRANCO & LANDGRAF, 1996; ROMPRÉ et al., 2002; BRASIL, 2004; FENG et al., 2007).

Como o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade bacteriológica da água a partir da fonte de abastecimento e como a mesma se mantém nas diferentes áreas de processamento de alimentos, torna-se importante destacar que apesar da ausência de coliformes termotolerantes em todas as amostras, foi constatada a presença de coliformes totais em quatro amostras. Duas coletas procedentes da área de processamento de vegetais apresentaram contagens de 4 NMP/100mL e 23 NMP/100mL, uma das amostras da área de processamento de carnes mostrou um valor de 9 NMP/100mL, enquanto uma amostra do bebedouro exibiu um valor 4 NMP/100mL. Todavia, a presença de coliformes totais não é um indicativo de contaminação fecal, pois incluem bactérias não entéricas como a *Serratia* sp e *Aeromonas* sp, no entanto, sua presença serve como indicativo das condições higiênico-sanitárias do ambiente de processamento de alimentos (FENG et al., 2007). De fato, durante a visita para o conhecimento da planta de processamento da UAN analisada, foram observadas algumas condições inadequadas em relação à aplicação dos procedimentos básicos de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Portanto, a detecção deste grupo nas amostras procedentes das áreas de processamentos da unidade de nutrição avaliada, indica a necessidade de uma revisão nos procedimentos higiênico-sanitários utilizados, uma vez que a água constitui-se um vetor de contaminação dos alimentos processados podendo contribuir para casos de toxinfecção alimentar. Corroborando esses dados, REIS JR & BRANDÃO (1996), mostraram que

75% dos casos de toxinfecções alimentares estão relacionadas às condições higiênicas deficientes prevalentes em cozinhas industriais, restaurantes e hospitais.

GUERRA et al. (2006), comentam que outro fator importante a ser discutido, é que a presença de coliformes totais pode indicar falhas no tratamento da água, uma possível contaminação após o tratamento ou ainda a presença de nutrientes nos reservatórios ou rede de distribuição. Este grupo de bactérias é empregado para avaliar a eficiência dos processos de tratamento, bem como a integridade das unidades de distribuição dos sistemas de abastecimento (CERQUEIRA & HORTA, 1999). Portanto, a presença destes microrganismos sugere uma avaliação específica nas instalações de distribuição da água, na área de processamento de carnes e principalmente na área de vegetais, onde esta contaminação foi mais significativa, bem como as condições higiênicas do bebedouro. A ausência de coliformes totais em todas as amostras coletadas diretamente da fonte de abastecimento serve para reforçar este argumento. Sendo possível inferir que as contagens de coliformes totais no bebedouro e nas áreas de processamento de carnes e vegetais possam estar relacionadas às más condições no sistema de encanamento, pois a qualidade desta água pode sofrer alterações durante a distribuição da mesma para diferentes áreas de processamento da unidade avaliada.

Outro fator a ser considerado é o tratamento químico que água utilizada é submetida na própria unidade de alimentação. Os resultados obtidos mostraram que as amostras procedentes do poço que abastece o restaurante apresentaram-se sempre dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, no entanto, segundo informações obtidas junto aos responsáveis pela unidade, a referida água é submetida a um processo de cloração

antes de ser utilizada no preparo dos alimentos. Neste sentido sugerimos um acompanhamento no tratamento químico realizado na própria unidade de nutrição, com relação ao agente utilizado e à concentração aplicada, visando manter um residual na água distribuída em todas as áreas de processamento da citada unidade. Segundo BASTOS et al. (2000), água insuficientemente tratada sem a garantia de residual de cloro, ou infiltrações, podem permitir o acúmulo de sedimentos, matéria orgânica e promover o desenvolvimento de bactérias. Além disto, é indispensável a limpeza periódica da cisterna utilizada para armazenar esta água pós tratamento.

Portanto, os resultados obtidos, apesar de não demonstrarem comprometimento da qualidade da água em termos do padrão de potabilidade bacteriológica, sugerem a necessidade de providências de caráter corretivo e preventivo através do estabelecimento de um programa de controle higiênico-sanitário mais rigoroso das áreas de processamento de alimentos, com monitoramento periódico, revisão no processo de tratamento químico da água utilizada, bem como, nas instalações de armazenamento e nos sistemas de distribuição da água para diferentes áreas.

CONCLUSÃO

As amostras de água das cinco áreas de processamento de alimentos analisadas do RU da UFC no Campus do Pici atenderam aos requisitos bacteriológicos de potabilidade para águas exigidos pelo Ministério da Saúde na produção de alimentos seguros, segundo a PORTARIA Nº 518 (BRASIL, 2004).

A presença de Coliformes Totais em amostras das áreas de processamento de alimentos sugere a necessidade de um controle higiênico-sanitário mais rígido nestas áreas e na rede

de distribuição, bem como o estabelecimento de um programa de monitoramento periódico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOUTART, F. C. *Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Revista Saúde Pública*, v.36, n.6, p.749-751, 2002.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. Washington: APHA, 1995.*
- ANTUNES, M. A.; ANDRADE, N. J.; SILVA, C. A. B. *Multimedia decision support system in hygiene procedures for food facilities. Revista de Nutrição, Campinas*, v. 19, n. 1, p. 93-101, 2006.
- BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.; NASCIMENTO, L. E.; CARVALHO, G. R. M.; SILVA, C.V. *Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcance e limitações. Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27, 2000. Anais... Porto Alegre: ABESA, 2000.*
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial. Brasília. 26 de março de 2004, p. 266-270.*
- BRUGALLI, A.; PINTO, J. M.; TONDO, E.C. *Análise de perigos e pontos críticos de controle para garantir a segurança alimentar em restaurante da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Higiene Alimentar*, v. 14, n. 72, p. 53-58, 2000.
- BRYAN, F. L. *Hazard Analysis Critical Control Point - HACCP. Systems for retail food and restaurant opera-*

- tions. *Journal Food Protection*, v.53, n.11, p. 978-983, 1990.
- CERQUEIRA, D. A.; HORTA, M. C. Coliformes fecais não existem. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 20, 1999. Anais... Rio de Janeiro: ABESA, 1999b, p.1239-1244.
- DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ALVES, M. A.; FREIRE, I. M. G.; TÔRRES, G. F.; AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B. Condições higiênico-sanitárias de "self-services" do entorno da UFPE e das saladas cruas por eles servidas. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 16, n. 102-103, p. 74-78, 2002.
- DIEZ GARCIA, R. W. Práticas e comportamento alimentar no meio urbano: um estudo no centro da cidade de São Paulo. *Caderno Saúde Pública*, v. 13, n. 3, p.455-467, 1997.
- FENG, P.; WEAGANT, S. D.; GRANT, M. A. Enumeration of *Escherichia Coli* and the coliform bacteria. *Bacteriological Analytical Manual*, 8 th edition, v. 4, p. 1-14, 2002. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html>> [2007 mar 15].
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996.
- GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; NAKAMURA, T. U.; FILHO, B. P. D. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, Maringá, v. 28, n. 1, p. 13-18, 2006.
- HOFSTRA, H.; HUISIN'T VELD, J. H. J. Methods for the detection and isolation of *Escherichia Coli* including pathogenic strains. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, p. 197S-212S, 1988.
- HOSKINS, J. K. Most probable numbers for evaluation of coli-aerogenes tests by fermentation tube method. *Public Health Reports*, v.49, n.3, p. 393-405, 1934.
- ISSAC-MÁRQUEZ, A. P.; LEZAMA-DÁVILA, C. M.; KU-PECH, P. P.; TAMAY-SEGOVIA, P. Calidad sanitaria de los suministros de água para consumo humano en Campeche, Cuernavaca. *Salud Pública de México*, v.36, n.6, p.655-661, 1994.
- MÜLLER, H. E.; MOSSEL, D. A. A. Observation on the occurrence of *Salmonella* in 20.000 samples of drinking water and a note on the choice of marker organisms for monitoring water supplies. *Antonie Van Leeuwenhoek*, n. 48, p. 641-643, 1982.
- REIS Jr., J. S.; BRANDÃO, S. C. C. Fiscalização de alimentos de origem animal: custos e benefícios. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 10, n. 41, p. 5-6, 1996.
- ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, J.; DE-BOUBIN, M.R.; LAURENT, P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. *Journal of Microbiological Methods*, v.49, p. 31-54, 2002.
- SANTANA, A. M. C. A Produtividade em Unidades de Alimentação e Nutrição: Aplicabilidade de um Sistema de Medida e Melhoria da Produtividade Integrando a Ergonomia. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.
- SILVA Jr., E. A. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 450 páginas.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 2005. p. 21-58. 164 páginas.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ: Restaurante Universitário <<http://www.ufc.br/espacodoestudante/ru.shtml>> [2007 mar 10].
- ZULPO, D. L.; PERETTI, J.; ONO, L. M.; GARCIA, J. L. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006. ❖

Leia e assine a Revista Higiene Alimentar

UMA PUBLICAÇÃO DEDICADA
AOS PROFISSIONAIS E EMPRESÁRIOS
DA ÁREA DE ALIMENTOS

Redação:

Rua das Gardêneas, nº 36 - Mirandópolis CEP 04047- 010 - São Paulo - SP
Fone: 11 5589-5732 – Fax: 11 5583-1016 – e-mail: redacao@higienealimentar.com.br
www.higienealimentar.com.br

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA ÁGUA E DOS UTENSÍLIOS, EQUIPAMENTOS E SUPERFÍCIES UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ARTESANAIS NA REGIÃO DO ALTO JEQUITINHONHA, MG.

Anna Christina de Almeida
Rogério Marcos de Souza

Departamento de Zootecnia- NCA - Universidade Federal de Minas Gerais.

Lucinéia de Pinho

Mestranda em Agroecologia- NCA/ Universidade Federal de Minas Gerais.

Harriman Aley Moraes
Emanuelle Natalee dos Santos
Hellen Cristina de Almeida
Ana Catarina Peres Dias
Roseli Aparecida dos Santos
Nadja Maria Gomes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

✉ aclljm@hotmail.com

RESUMO

A indústria caseira de fabricação artesanal tem sido destacada como uma alternativa promissora para melhorar a renda das famílias no meio rural. Mas, para garantia da qualidade desses produtos artesanais deve existir um controle sanitário no processo de produção, visando diminuir os riscos de presença de contaminantes. O objetivo do trabalho foi avaliar as condições de higienização de utensílios, equipamentos e superfícies e a qualidade sanitária da água utilizada para produção de alimentos artesanais em 20 estabelecimentos na região do Alto Jequitinhonha/MG. Foram realizadas contagens de aeróbios mesófilos em 44 amostras, sendo 02 em equipamentos, 26 em utensílios e 16 nas superfícies de manipulação. Para avaliação da qualidade da água foi realizada pesquisa de coliformes fecais em 20 amostras de água coletadas nos estabelecimentos produtores de alimentos. As análises foram realizadas conforme as recomendações oficiais da APHA (1992). Coletaram-se, ainda, dados em formulários para avaliação das condições de utilização da água no processo. Entre as 44 amostras de utensílios, equipamentos e superfícies analisadas, obtiveram-se contagens que variaram de ausentes a 4×10^5 UFC/cm². Maior contagem foi observada nos utensílios. Nas análises microbiológicas da água, 5 amostras (25%) apresentaram-se fora dos limites recomendados, com coliformes fecais nos valores de 0,7 NMP/mL a 9,3 NMP/mL. Todos os estabelecimentos utilizavam água encanada, sendo que 5 (25%) utilizavam água de uma fonte comum sem tratamento, 1 (5%) recebia água tratada da rede pública, 2 (10%) utilizavam água de nascente nas propriedades, porém, filtrada e clorada e 12 (60%) utilizavam água de nascente nas propriedades, porém, sem qualquer tratamento. Em relação à limpeza das caixas de água todos declararam realizá-las periodicamente. As condições de utilização da

água em 17 (85%) propriedades foram inadequadas, uma vez que não realizavam qualquer tratamento. Portanto, devem ser indicadas técnicas adequadas de higienização para estes produtores, de modo a agregar valores aos produtos e segurança alimentar.

PALAVRAS CHAVES: Alimentos artesanais. Qualidade sanitária. Segurança alimentar. Qualidade da água.

SUMMARY

The industry caretaker of artisan manufacture has been detached as a promising alternative to improve the income of the families in the agricultural way. But for guarantee of the quality of these artisan products a sanitary control in the production process must exist, aiming at to diminish the risks of presence of contaminantes. The objective of the work was to evaluate the conditions of hygienic cleaning of utensils, equipment and surfaces and the sanitary quality of the water used for artisan food production 20 establishments in the region of the Alto Jequitinhonha/MG. Countings of aerobic mesophilic microorganism in 44 samples, being 02 in equipment, 26 in utensils and 16 in the manipulation surfaces had been carried through. For evaluation of the quality of the water research of coliforms faecalis 20 collected water samples was carried through in the producing food establishments. The analyses had been carried through in agreement the official recommendations of the APHA (1992). They had been collected, still, given in forms for evaluation of the conditions of use of the water in the process. It enters the 44 samples of utensils, equipment and analyzed surfaces, one got countings that had varied of the 4×10^5 UFC/cm². Bigger counting was observed in the utensils. In the microbiological analyses of the water, 5 samples (25%) had been presented outside of the recommended limits, with fecal coliforms in the 0,7 values of NMP/ml the 9,3 NMP/ml. All the establishments used canalized water, being that 5 (25%)

used water of a common source without treatment, 1 (5%) received water treated to the public net, 2 (10%) used water of spring in the properties, however filtered and chlorinated and 12 (60%) they used water of spring in the properties, however without any treatment. In relation to the cleanness of the water boxes all had declared carry through there - periodically. The conditions of use of the water in 17 (85%) had been inadequate, a time that did not carry through any treatment. Therefore, adequate techniques of hygienic cleaning for these producers must be indicated, in order to add values to the products and alimentary security.

KEY WORDS: Artisan foods. Sanitary quality. Alimentary security. Water quality.

INTRODUÇÃO

A indústria rural configura-se como importante por contar com a crescente valorização dos consumidores aos produtos agro-artesanais. Todavia, sabe-se que a qualidade do produto final é função direta da matéria prima e que, além de qualidade é necessária eficiência técnica e econômica da produção para que seja obtido o ganho máximo proveniente da agregação de valor aos produtos. Na indústria de alimentos, a água é de extrema importância pelas possibilidades de utilização como ingrediente, como veículo e para higienização dos alimentos, equipamentos, instalações e do manipulador.

A portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) define água potável como água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde, sendo um destes padrões os índices de coliformes fecais ausentes em 100 ml de água analisada. As legislações que dis-

põem sobre estabelecimentos processadores e industrializadores de alimentos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2002), recomendam o atendimento a estes padrões de potabilidade além de condições adequadas de captação, condições de usos e armazenamento da água tendo em vista os riscos que representam para saúde humana.

A água é essencial à manutenção da vida. A proteção de contaminações no fornecimento de água é a primeira linha de defesa. Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas.

Os principais agentes biológicos presentes nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitas. As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade em nosso meio. São as responsáveis pelos numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas, com resultados frequentemente letais. Os vírus mais comumente encontrados nas águas contaminadas por dejetos humanos, entre outros, são os da poliomielite e da hepatite infecciosa. Dentre os parasitas que podem ser ingeridos através da água destaca-se a *Entamoeba histolytica* (WHO, 1999).

AMARAL et al. (2003), avaliando água consumida em propriedades rurais evidenciaram que 90% das amostras de água das fontes, 90% dos reservatórios e 96,7% de água de consumo humano, colhidas no período de chuvas, e 83,3%, 96,7% e 90%, daquelas colhidas, respectivamente, nos mesmos locais, durante a estiagem, estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para água de consumo huma-

no, constituindo assim fator de risco para a saúde humana.

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).

No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis à contaminação. No Reino Unido, após analisar-se amostras de água de fontes privadas, verificou-se que 100% das amostras dos poços e 63% das nascentes estavam fora dos padrões de potabilidade, representando um risco considerável à saúde dos consumidores (FEWTRELL et al., 1998).

A deposição diária de resíduo orgânico animal no solo, prática muito disseminada no meio rural, aumenta o risco da contaminação das águas subterrâneas. O dejetos bovino depositado no solo representa risco de contaminação das fontes de água, uma vez que esses animais são reservatórios de diversos microrganismos causadores de enfermidades humanas (CONBOY & GOSS, 2000, FAYER et al., 2000).

Devido ao fato de uma grande variedade de equipamentos e utensílios manterem-se em contato com os alimentos durante toda a cadeia produtiva, estes representam riscos de contaminação. A vigilância sanitária faz uma série de recomendações quanto à adequação de matérias, como dos processos de higienização, visando minimizar os riscos para os alimentos (BRASIL, 1997, BRASIL, 2002).

O *lay-out* dos equipamentos e utensílios deve apresentar-se adequado para não se transformarem em potenciais riscos devido às dificuldades apresentadas no decorrer do processo de higienização e devido ao acúmulo de maté-

ria orgânica que acaba levando à formação do biofilme (MACHADO et al., 2004), além da predisposição presente no ambiente de produção de alimentos, pela umidade e temperatura (APHA, 1992a).

Teve-se por objetivo avaliar as condições de higienização de utensílios, equipamentos e superfícies e a qualidade sanitária da água utilizada para produção de doces, queijos, farinha de mandioca, rapadura e quitandas artesanais na região do Alto Jequitinhonha.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados análises microbiológicas de superfícies, utensílios, equipamentos e água utilizada para produção de alimentos artesanais em 20 estabelecimentos na região do Alto Jequitinhonha/MG.

As amostras de utensílios e equipamentos para análise microbiológica foram coletadas com utilização de *swabs* estéreis em solução salina tamponada e analisadas conforme recomendações da APHA (1992b). Coletaram-se amostras em 44 locais, sendo 02 em equipamentos, 26 em utensílios e 16 nas superfícies de manipulação dos alimentos e realizou-se a contagem de aeróbios mesófilos.

Para se avaliar a qualidade da água, realizou-se pesquisa de coliformes fecais em 20 amostras de água coletadas e analisadas conforme recomendações oficiais. Coletaram-se, ainda, dados em formulários para avaliação das condições de utilização da água no processo. As amostras de água foram coletadas no ponto de utilização no ambiente de produção e analisadas conforme recomendações oficiais (APHA, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à água, nas análises microbiológicas, cinco amostras (25%) apresentaram-se fora dos limites recomendados que é ausência em 100 mL (BRASIL, 2004), apresen-

tando coliformes fecais nos valores de 0,7 NMP/100mL a 9,3 NMP/100mL. Todos os estabelecimentos utilizavam água encanada, sendo que 5 (25%) utilizavam água de uma fonte comum sem tratamento, 1 (5%) recebia água tratada da rede pública, 2 (10%) utilizavam água de nascente nas propriedades, porém filtrada e clorada e 12 (60%) utilizavam água de nascentes nas propriedades, porém, sem qualquer tratamento. Em relação à limpeza das caixas de água, todos declararam realizá-la periodicamente. As condições de utilização da água em 17 (85%) estabelecimentos foram inadequadas, uma vez que não se realizava qualquer tratamento.

De acordo com Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos, aprovado pela Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997 (BRASIL, 1997), os alimentos ou criações de animais destinados à alimentação não devem ser cultivados, produzidos nem extraídos, em áreas onde a água utilizada nos diversos processos produtivos possa constituir, através de alimentos, um risco à saúde do consumidor. O estabelecimento deve dispor de um abundante abastecimento de água potável, com um adequado sistema de distribuição e com proteção eficiente contra contaminação. No caso necessário de armazenamento, deve-se dispor ainda de instalações apropriadas. É imprescindível um controle freqüente da água potável. O cumprimento desta legislação atualmente é verificado por intermédio da Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos, conforme RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002).

Dados disponíveis na literatura também relatam a utilização de água em condições insalubres em estabelecimentos processadores de alimentos (MARQUES et al., 2005).

O propósito primário para a exigência de qualidade da água é a proteção à saúde pública, uma vez que são altos os índices de morbi-mortalidade referentes a enfermidades de veiculação hídrica, caracterizadas pela ingestão de água contaminada por microorganismos (AGUILA et al., 2000).

Os critérios adotados para assegurar a qualidade da água têm por objetivo fornecer uma base para o desenvolvimento de ações que, se propriamente implementadas junto à população, garantirão a segurança do fornecimento de água através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes na água, conhecidos por serem

perigosos à saúde (AGUILA et al., 2000).

Entre as 44 amostras de utensílios, equipamentos e superfícies analisadas, em 15,9% (7) das amostras, os resultados apresentaram-se negativos. Os resultados de contagem obtidos com as demais amostras estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3. Maiores contagens foram observados nos utensílios empregados para produção de doces (Tab. 2).

Os índices aceitáveis de aeróbios mesófilos recomendados pela literatura são variáveis, sendo que APHA (1992) recomenda índices $> 2,0$ UFC/cm² e na literatura nacional é de 50 UFC/cm² (SILVA JÚNIOR, 2001).

Dados na literatura também apresentam altas contagens de aeróbios mesófilos em utensílios, equipamentos e superfícies de manipulação. SOUZA et al. (2004), encontraram valores que variaram de $2,5 \times 10^2$ a $1,7 \times 10^4$ UFC em estabelecimentos que manipulam alimentos e MACHADO et al. (2004) monitorando a qualidade da indústria mineira de pão de queijo encontraram valores $> 2,0 \times 10^5$ UFC/cm² em equipamentos e utensílios. Os valores de contagem foram reduzidos com emprego de processo correto de higienização.

A importância da detecção de aeróbios mesófilos deve-se a esta análise ser utilizada para indicar a qualidade sanitária, de modo que o fato dos mesmos estarem presentes em altas contagens é indicador de insalubridade, pois a maioria dos microrganismos patogênicos são mesófilos (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Em todos os locais foram encontrados equipamentos, utensílios, bancadas e mesas impróprios, como uso de madeira, enferrujados ou em condição precária de uso, estando em desacordo com a Portaria n. 326/1997 da ANVISA (1997), que dispõe o seguinte: todo o equipamento e utensílio utilizado nos locais de manipulação de alimentos que possam entrar em contato com o alimento devem ser confeccionados de material que não transmitam substâncias tóxicas, odores e sabores que sejam não absorventes e capaz de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies devem ser lisas e estarem isentas de rugosidade e frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos, ou seja, fontes de contaminação. Deve evitar-se o uso de madeira e de outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente, a menos que se tenha a certeza de que seu uso não será uma fonte de contaminação.

Os dados obtidos neste trabalho são compatíveis com os descritos na literatura (CHIARI NIN & ANDRADE,

Alimento produzido	Número de amostras	Número de microrganismos
Rapadura	1	5×10 UFC/CM ²
Farinha de mandioca	1	$4,5 \times 10$ UFC/CM ²

TABELA 1 - Contagem de aeróbios mesófilos presentes em equipamentos utilizados para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha.

Alimento produzido	Número de amostras	Número de microrganismos Ufc/cm ² (variação de valores)
Doce	13	Negativo a 4×10^5
Rapadura	3	$1,0 \times 10$ a 5×10
Queijos	7	$1,0 \times 10$ a 5×10
Farinha de mandioca	3	$1,0 \times 10$ a 5×10

TABELA 2 - Contagem de aeróbios mesófilos presentes em utensílios utilizados para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha.

Alimento produzido	Número de amostras	Número de microrganismos UFC/cm ² (variação de valores)
Doces	2	Negativo
Queijos	14	1×10 a 5×10

TABELA 3 - Contagem de aeróbios mesófilos presentes em superfícies de manipulação para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha.

2004, NASCIMENTO et al., 2004; CARDOSO et al., 2005, VEIGA et al., 2006), que relatam o descumprimento da legislação vigente, implicando em práticas de risco para a saúde do consumidor.

CONCLUSÃO

Em relação à presença de coliformes fecais em 25% das amostras é bastante preocupante, pois nestes estabelecimentos não é realizado qualquer tratamento da água nem mesmo para sanitização dos alimentos, utensílios e equipamentos utilizados para elaboração dos alimentos, representando, assim, risco para os consumidores, visto que todos são produzidos sem qualquer fiscalização.

Devido ao risco inerente à presença de bactérias aeróbias mesófilas, por serem indicativas de insalubridade e estarem vinculadas às bactérias patogênicas, torna-se necessário a capacitação dos manipuladores em técnicas adequadas de higienização, reduzindo os riscos para os alimentos preparados nestes locais, visando, assim, agregação de valores aos produtos e segurança alimentar.

FONTES DE FOMENTO: MEC/ SESu/PROEXT 2004- PROCESSO: 12.846.1073.0525.001

REFERÊNCIAS

AGUILA, P. S. et al. Avaliação da qualidade de água para estabelecimentos público do Município de Nova Iguaçu. *CIDADE Caderno de Saúde Pública*, v.16, n.3, p.791-798, 2000.

AMARAL, L. A. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *CIDADE Revista de Saúde Pública*. v.37. n.4, p.510-514, 2003.

BRASIL -ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Legislação*, 2002. Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002: Regulamento técnico de

procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Capturado em 11 de abril de 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.anvisa.gov.br>.

BRASIL -ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Legislação*, 2001. RDC n. 12 de 12 de janeiro de 2001:Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Capturado em 11 de abril de 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.anvisa.gov.br>.

BRASIL -ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Legislação*, 1997. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997: Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Capturado em 11 de abril de 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.anvisa.gov.br>.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Legislação*, 2004. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004: Norma de qualidade da água para consumo humano. Capturado em 11 de abril de 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.anvisa.gov.br>.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AGENCY COM-MITEE ON MICROBIOLOGICAL METHODS FOR FOOD. *Compendium of Methods for the microbiological examination for foods*. 2 ed. Washington: Carl Vanderzant, Don F. Splittoe. 1992a.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 16th ed. New York; 1992b.

CARDOSO, A.B. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras. *Revista Higiene Alimentar*. v.19, n.130, p.45 - 49. 2005

CHIARINI, E., ANDRADE, C.S. Levantamento de procedimentos higiênicos adotados nas cozinhas residenciais. *Higiene Alimentar*. v.18, n.121, p.34-37, 2004.

CONBOY MJ, GOSS MJ. Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin. *J Contam Hydrol* v. 43, p. 1-24, 2000.

FAYER, R. et al. Prevalence of *Cryptosporidium parvum*, *Giardia* sp and *Eimeria* sp infection in post-weaned and adult cattle in three Maryland farms. *Veterinary Parasitology* v93, p.103-112, 2000.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996.

FEWTRELL L. et al. The microbiological quality of private water supplies. *J Cien*, p98-100,1998.

MACHADO, E. C. et al. Monitoramento da qualidade microbiológica em uma indústria mineira de pão de queijo. *Revista de Higiene Alimentar*, v.18, n.119, p. 59- 63. 2004.

NASCIMENTO, A. J. P. et al. Comércio ambulante de alimentos: avaliação das condições higiênico-sanitárias na região central de São Paulo, SP. *Higiene Alimentar*, v.18, n.123, p. 42- 48. 2004.

SILVA JÚNIOR, E. A. *Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos*. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

SOUZA, E. L. et al. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos na Cidade de João Pessoa, PB. *Higiene Alimentar*, v.18, n.116/117 p. 98-102, 2004.

STUKEL, T.A. et al. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. *Environ Sci Technol*, v.24, p.571-575, 1990.

VEIGA, C. F. et al. Estudo das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos no município de Maringá, PR. *Higiene alimentar*, v.20, n.138, p.28-36, 2006.

WHO (World Health Organization). *Guidelines for Drinking-Water Quality*. Geneva: WHO.1999. ❖

GERENCIAMENTO DE RISCO SANITÁRIO DE ALIMENTOS E ÁGUA SERVIDOS NA ÁREA AEROPORTUÁRIA DO MUNICÍPIO DE GUARULHOS.

Elaine A. A. Sanibal ✉

Paola R. A. Humpel

*Coordenação de Vigilância Sanitária em Portos, Aeroportos,
Fronteiras e Recintos Alfandegados do Estado de São Paulo -
CVSPAF/SP/ANVISA.*

Raul A. Filho

Maria Yukie Takahashi

Sonia S. Galvão

Posto Aeroportuário de Guarulhos - PAGRU/SP/ANVISA.

Myoko Jakabi

Deise A. P. Marsiglia

Divisão de Bromatologia e Química - Instituto Adolfo Lutz - IAL/SP.

✉ sanibal@usp.br

RESUMO

Os técnicos da Coordenação de Vigilância Sanitária em Portos, Aeroportos, Fronteiras e Recintos Alfandegados do Estado de São Paulo, Brasil (CVSPAF/SP/ANVISA/MS), da área de alimentos e água, desenvolveram o Programa de Gerenciamento de Risco Sanitário, que estabelece a verificação e o controle da qualidade dos alimentos prontos e da água ofertados ao consumo humano em estabelecimentos ali-

mentícios, situados na área aeroportuária do município de Guarulhos. O trabalho foi desenvolvido por meio de inspeção sanitária do estabelecimento e colheita de amostras de alimentos e água para análises microbiológicas. A documentação legal foi prontamente realizada após a inspeção sanitária, de acordo com as condições insatisfatórias referentes às Boas Práticas de Fabricação. As metodologias para as colheitas foram realizadas conforme os Procedimentos Operacionais Padrão, previa-

mente estabelecidos pelos técnicos da CVSPAF/SP e revisados juntamente com a equipe técnica do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil (IAL/SP). A colheita de amostras foi realizada com frequência semanal por estabelecimento, no período correspondente ao segundo semestre de 2006. As análises microbiológicas foram realizadas pelos técnicos do IAL/SP, de acordo com a metodologia descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods - 2001. Os laudos analíticos foram emitidos com base na Resolução RDC nº 12/2001, da ANVISA/MS, que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos e a Portaria nº 518/2004, do MS para água de abastecimento público. Os estabelecimentos que tiveram a qualidade de seus produtos comprometida frente aos laudos insatisfatórios, tiveram como medidas sanitárias: notificação e reinspeção do estabelecimento, através de uma investigação conjunta, para a revisão e verificação das Boas Práticas de Fabricação, Boas Práticas de Higiene e Avaliação de Perigo de Pontos Críticos e Controle. Ao considerarmos os 52 laudos de análise microbiológica, emitidos pelo Instituto Adolfo Lutz, divididos, igualmente, entre alimentos e água, apenas dois laudos referentes a alimentos, apresentaram-se insatisfatórios quanto aos ensaios microbiológicos. Desta forma, aproximadamente, 7% do total de alimentos estavam em desacordo quanto aos parâmetros microbiológicos. Assim, acreditamos que o risco sanitário foi considerado baixo quanto à qualidade dos alimentos e da água ofertados na área aeroportuária de Guarulhos, durante o segundo semestre de 2006.

Palavras chaves: Risco Sanitário. Inspeção Sanitária. Análise Microbiológica. Alimentos. Água

SUMMARY

The risk management plan consists of a hazards assessment program which

was developed to Public Health Surveillance at Ports, Airports and Frontiers, Sao Paulo, Brazil, to control the safety and quality of processed food and water offered for human consumption in food establishments in the airport Sao Paulo, Brazil. This plan was developed through health inspection, and food and water collection for microbiological analysis. All unsatisfactory conditions were documented as well as bad manufacturing practices. The methodologies of food and water collection were conducted by Standard Operating Procedures, previously established by technicians from Public Health Surveillance at Ports, Airports and Frontiers, Sao Paulo, Brazil and Adolfo Lutz Institute, Sao Paulo, Brazil. The food and water samples were collected weekly by establishment, in the corresponding period the second half of 2006. There were collected 26 food and 26 water samples. The microbiological analysis was performed by technicians of Adolfo Lutz Institute, according to the methodology described in the Compendium of Methods for the Examination of Microbiological Foods, 2001. The analytical findings were issued based on the Resolution RDC ANVISA/MS 12/2001, which sets standards for microbiological food and Portaria MS 518/2004 for water quality regulations. The establishments that have products quality unsatisfactory, health measures on food safety: notification and reinspection, through a joint research for the analysis and verification of the Good Practice of Manufacturing regulations for foods, Good Hygiene Practice and Hazard Analysis and Critical Control Point. Overall, 7.0 % of food samples taken by sampling officers were deemed unsatisfactory. We believe that the health risk was considered low on the quality of food and water offered in the international airport of Guarulhos area, during the second half of 2006.

Keywords: Risk Health. Sanitary Inspection. Microbiological Analysis. Food. Water.

I. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com as medidas para o gerenciamento de risco, através da Vigilância Sanitária, surgiu no Brasil como resultado da abertura de mercado (LUCCHESI, 2003). As mudanças demográficas, econômicas e sociais têm provocado transformações que resultam em maiores riscos à saúde pública (WATERS, 2001). Devido à grande quantidade de população flutuante nas áreas aeroportuárias, surgem os cuidados com o controle para a certificação da segurança alimentar e hídrica, a fim de minimizar os riscos sanitários e conseqüentes implicações à saúde da população (BRASIL, 2003).

Os regulamentos legais definem as ações, a abrangência e concedem instrumentos para as ações da Vigilância Sanitária. A Lei 9782 (BRASIL, 1999) define o sistema nacional de Vigilância Sanitária e cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); em seu artigo 8º, trata da regulamentação, controle e fiscalização de produtos e serviços que envolvam riscos à saúde, entre os quais: alimentos, bebidas e águas envasadas. A informação da potabilidade da água deve ser considerada na análise do comportamento das doenças de transmissão hídrica e alimentar. Para prevenir a ocorrência dessas doenças tornam-se necessárias ações de vigilância e controle, com o objetivo de garantir a adequação da água aos parâmetros de potabilidade estabelecidos por legislações específicas, como a Portaria 518 (BRASIL, 2004).

Desta forma, esse programa estabeleceu critérios para a implantação dos "Procedimentos Operacionais Padrões" (POPs) para a colheita de alimentos e água, para análise de orientação e com o principal objetivo de gerenciar o risco sanitário, através do monitoramento da qualidade dos alimentos e da água ofertados na área aeroportuária do município de Guarulhos.

II. OBJETIVO PRINCIPAL

O Programa de Gerenciamento de Risco Sanitário (PGRS) teve por objetivo otimizar os recursos internos e externos no monitoramento da qualidade da água e dos alimentos ofertados à população flutuante da área aeroportuária localizada no município de Guarulhos.

II.1. Objetivos Específicos

- Controlar as condições higiênicas-sanitárias de alimentos e água ofertada na área aeroportuária do município de Guarulhos;
- Implantar os "Procedimentos Operacionais Padrões" (POPs) para a colheita de alimentos e de água para análise de orientação;
- Criar grupos de trabalho;
- Capacitar os servidores para a execução dos trabalhos,
- Desenvolver um cronograma de atividades.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Os grupos de trabalho foram criados para a realização das coletas, através de um cronograma de atividades. Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para as coletas de alimentos e água para análises de orientação foram previamente elaborados e revisados pelas equipes técnicas da CVSPAF/SP e do IAL/SP. Para a coleta de alimentos e água foram utilizados utensílios e bolsas estéreis. As análises microbiológicas foram realizadas pelo Instituto Adolfo Lutz, de acordo com o Compendium of Methods for the Examination of Microbiological Foods (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2001).

III.1. Abrangência

Os pontos de oferta de alimentos e água localizados na área aeroportuária do município de Guarulhos abrangeram alguns estabelecimentos, como: cozinhas industriais, lanchonetes, *fast-food*, restaurantes, confeitarias e cafés. Os

alimentos colhidos neste período foram: diversas hortaliças previamente higienizadas, maionese de legumes, carne assada, salada de frutas, sanduíche frio de salpicão de frango, doce confeitado mil folhas, charuto de repolho, queijo parmesão ralado, *sushi*, *sashimi*, panqueca de carne, almôndegas, lanche *Big Mac*, arroz à grega, arroz com frango desfiado, pizza brasileira, lanche de ros-bife, tabule, pão de queijo recheado com requeijão e azeitona. As amostras de água colhidas foram em pontos de oferta estratégicos, dentre estes: no preparo de suco, no terminal de passageiros e na higienização de vegetais.

III.2. Responsabilidade

Foi de responsabilidade da autoridade sanitária a colheita dos alimentos e das águas, de forma programada ou durante a inspeção física, quando houvesse suspeita quanto à qualidade do produto servido.

III.3. Descrição

a) A definição dos alimentos prontos para o consumo e dos pontos de oferta de água a serem colhidos foram definidos no momento da inspeção sanitária;

b) Os critérios adotados para a quantificação dos alimentos e da água estão de acordo com a legislação vigente, sendo, no mínimo, 200 g para alimentos e 300 mL de água (BRASIL, 2001);

c) O procedimento de amostragem única adotado está de acordo com o Decreto-Lei 986 (BRASIL, 1969);

d) Os Procedimentos Operacionais Padronizados para a colheita de alimentos prontos para o consumo e água atendem às orientações dos laboratórios oficiais (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1998, 104 p.; INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE, 1998, 60 p.).

III.4. Medidas Sanitárias

Os estabelecimentos que tiveram a qualidade de seus produtos comprometida foram notificados (BRASIL, 1977)

e reinspecionados (BRASIL, 2003) para a revisão das Boas Práticas de Fabricação. Foi realizada nova inspeção e colheita de alimentos e água, no prazo máximo de 30 dias, para avaliação das práticas de manipulação e das técnicas operacionais empregadas para a garantia da qualidade dos alimentos servidos.

IV- RESULTADOS

De acordo com os 52 laudos de análise microbiológica, sendo 26 correspondentes às amostras de alimentos e 26 de água, emitidos pelo Instituto Adolfo Lutz, apenas dois laudos de alimentos estavam insatisfatórios quanto aos ensaios realizados. Dentre estes alimentos em desacordo quanto aos parâmetros microbiológicos, apresentaram-se a maionese de legumes, por Coliformes Termotolerantes e o doce confeitado mil folhado, por *Bacillus cereus*. Diante destes resultados, foram revisadas as medidas preventivas, juntamente com os técnicos dos estabelecimentos envolvidos, como por exemplo: as Boas Práticas de Fabricação (BPF), as Boas Práticas de Higiene e a revisão quanto à Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC), no que se refere ao tempo de antecedência do preparo; temperatura de vitrine onde se mantinham os alimentos nos pontos de venda.

V. CONCLUSÃO

Ao considerarmos dois laudos em desacordo quanto aos parâmetros microbiológicos, verificamos que isso representa cerca de 7% do total geral analisado. Apesar da problemática quanto às Boas Práticas de Fabricação, envolvida na contaminação dos alimentos com laudos insatisfatórios, podemos considerar, no âmbito geral, que o risco sanitário dos alimentos servidos na área aeroportuária de Guarulhos é baixo. A boa qualidade sanitária dos alimentos e água ofertados na área aeroportuária do município de Guarulhos é

mérito para a ação fiscal da Vigilância Sanitária.

VI. REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of Methods for the Examination of Microbiological Foods*, Washington, 4ª edition, 2001.
- BRASIL, Decreto-Lei n. 986, de 21 de nov. 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 de nov. de 1969, p.9737. Seção I.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.º 518 (25/03/04) - Aprova a Norma de qualidade da água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.
- BRASIL. Lei n. 6437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de agosto de 1977. Seção I.
- BRASIL. Lei n. 9782, de 26 de jan. de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 de fev. de 1999. Seção I.
- BRASIL. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 de jan. de 2001. Seção I.
- BRASIL. Resolução RDC n. 2, de 08 de janeiro de 2003. Regulamento Técnico para fiscalização e Controle sanitário em Aeroportos e Aeronaves. *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 de jan. de 2003. Seção I.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Catálogo de Produtos e Serviços*. São Paulo: IAL, 1998.
- INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE. *Manual de coleta de amostras de produtos sujeitos a Vigilância Sanitária*. Rio de Janeiro: INCQS/FIOCRUZ, 1998.
- LUCCHESI, G. The internationalization of the sanitary regulation. *Ciênc. Saúde Coletiva*, vol.8, no.2, Rio de Janeiro, 2003.
- WATERS, W. F., 2001. Globalization, socioeconomic restructuring, and community health. *Journal of Community Health*, 26:79-92. ❖

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

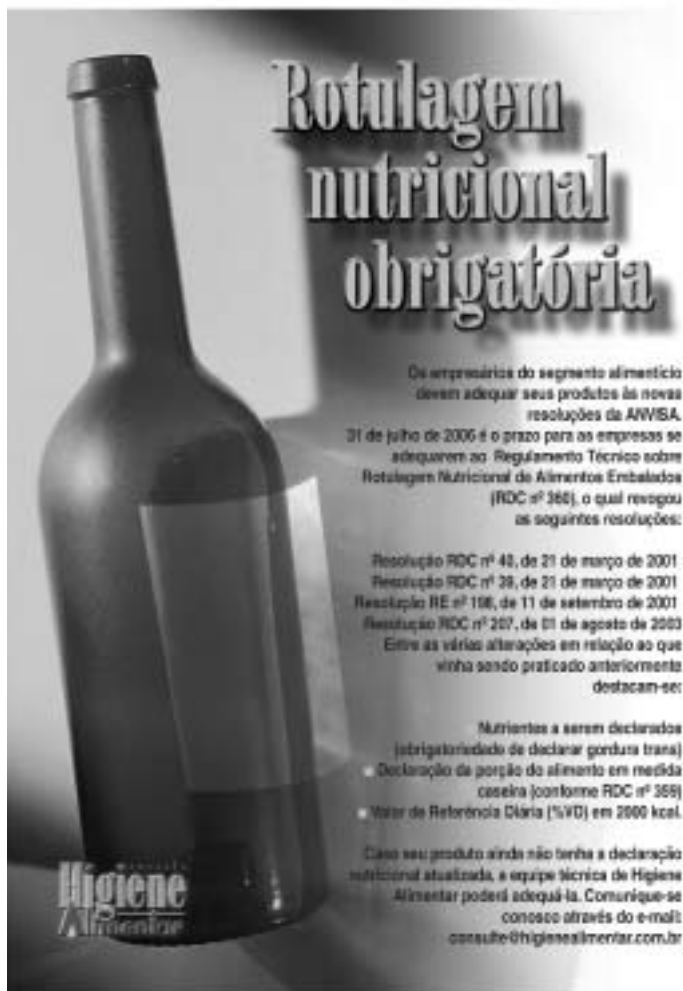
Rotulagem nutricional obrigatória

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 48, de 21 de março de 2001
Resolução RDC nº 28, de 21 de março de 2001
Resolução RE nº 106, de 11 de setembro de 2001
Resolução RDC nº 207, de 01 de agosto de 2003
Entre as várias alterações em relação ao que vinha sendo praticado anteriormente destacam-se:

- Nutrientes a serem declarados (obrigatoriedade de declarar gordura trans)
- Declaração da porção do alimento em medida caseira (conforme RDC nº 360)
- Valor de Referência Diária (%VD) em 2000 kcal.

Caso seu produto ainda não tenha a declaração nutricional atualizada, a equipe técnica de Higiene Alimentar poderá adequá-la. Comunique-se conosco através do e-mail: redacao@higienealimentar.com.br



revista
**Higiene
Alimentar**

Peça à redação (redacao@hiugienealimentar.com.br) o **ARQUIVO DE TÍTULOS DA REVISTA HIGIENE ALIMENTAR, PUBLICADOS DE 1982 a 2006.**

VOCÊ TERÁ UM ÓTIMO INSTRUMENTO PARA REVISÃO DE ASSUNTOS E ELABORAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS, COMO TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO (tcc), monografias, dissertações, teses, etc. Depois de selecionar os títulos que lhe interessam, basta pedir a íntegra à Redação, e esta os enviará prontamente, com despesas apenas de xerox e frete.

Para consultar o acervo de 2007 em diante, basta acessar o site www.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
ALIMENT'ARTE: UMA NOVA VISÃO SOBRE O ALIMENTO (1ª ED. 2001)	Souza	20,00
ALIMENTE-SE BRINCANDO (DINÂMICAS PARA A TERCEIRA IDADE)	Mendes/Lima	35,00
ALIMENTOS DO MILÊNIO	Elizabeth A.E.S.Torres	28,00
ALIMENTOS EM QUESTÃO	Elizabeth Ap. F.S. Torres e Flávia Mori S. Machado	20,00
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	Silvia Panetta Nascimento	8,00
ANAIIS DO SEMINÁRIO SOBRE O CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO	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
APCC - ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - Série Manuais Técnicos SBCTA	25,00	
ARMADILHAS DE UMA COZINHA	Roberto Martins Figueiredo	32,00
AROMA E SABOR DE ALIMENTOS (TEMAS ATUAIS)	Franco	69,00
ATLAS DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS	Judith Regina Hajdenwurcel	59,00
ATLAS DE MICROSCOPIA ALIMENTAR (VEGETAIS)	Beaux	33,00
ATUALIDADES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES	SHIMOKOMAKI/COL	75,00
ATUALIZAÇÃO EM OBESIDADE NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA	Fisberg	45,00
AVANÇOS EM ANÁLISE SENSORIAL	Almeida/Hough/Damásio/Silva	58,00
BIOÉTICA X BIORRISCO (ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR SOBRE OS TRANSGÊNICOS)	Valle/Telles	45,00
BRINCANDO COM OS ALIMENTOS	Bonato-Parra	59,00
BRINCANDO DA NUTRIÇÃO	Eliane Mergulhão/Sonia Pinheiro	30,00
BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA EMPRESAS DE ALIMENTOS - PROFIQUA	SBCTA	14,00
BOAS PRÁTICAS PARA LABORATÓRIO/SEGURANÇA - PROFIQUA	SBCTA	19,00
CARNE E SEUS DERIVADOS - TÉCNICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE	TERRA/BRUM	35,00
CARNES E CORTES	SEBRAE	35,00
CATÁLOGO ABERC DE FORNECEDORES PARA SERVIÇOS DE REFEIÇÕES (9ª Edição, 2004)	ABERC	15,00
CD ROM COM OS TÍTULOS DAS MATÉRIAS PUBLICADAS PELA REVISTA HIGIENE ALIMENTAR, NO PERÍODO DE 1982 A 2002		15,00
CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (DIRECIONADO AO SEGMENTO ALIMENTÍCIO)	ABEA	17,00
COGUMELO DO SOL (MEDICINAL)		10,00
COLESTEROL: DA MESA AO CORPO	Souza/Visentainer	28,00
CONTROLE DE QUALIDADE EM SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA	Ferreira	43,00
CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS - Série Manuais Técnicos SBCTA		28,00
DEFEITOS NOS PRODUTOS CÁRNEOS: ORIGENS E SOLUÇÕES	Nelcindo N.Terra & col.	35,00
DICIONÁRIO DE TERMOS LATICINISTAS VOLS.: 1, 2 E 3	Inst. Lat. Cândido Tostes	85,00
DietAS HOSPITALARES (ABORDAGEM CLÍNICA)	Caruso/col.	40,00
EDUCAÇÃO NUTRICIONAL (ALGUMAS FERRAMENTAS DE ENSINO)	Linden	46,00
FIBRA DIETÉICA EM 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	Arruda	70,00

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



TÍTULO

AUTOR

R\$

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

Pedidos à Redação

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

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



QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PROVENIENTE DE POÇOS ARTESIANOS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DA CIDADE DE GOIÂNIA (GO): ANÁLISE DE LAUDOS LABORATORIAIS CONSTANTES NA DIVISÃO DE SANEAMENTO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA MUNICIPAL.

Fabíola Pedrosa Peixoto Marques ✉

*Departamento de Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos,
Universidade Federal de Goiás.*

Djecelyn Nicole Reinprecht Paschoal

Carolynna Cristina França Patrício

Luciana Ribeiro Araújo

*Curso de Pós-Graduação em Microbiologia e Higiene de Alimentos. UCG/ Instituto Athenas de
Ensino.*

Maria Raquel Hidalgo Campos

Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás.

✉ fabiolappm@hotmail.com

RESUMO

Este estudo objetivou verificar a qualidade microbiológica da água obtida em poços artesianos presentes em locais que possuem Unidades de Alimentação e Nutrição, através do estudo dos laudos laboratoriais disponibi-

lizados pela Divisão de Saneamento da Vigilância Sanitária Municipal. Foram analisados laudos referentes ao período de março de 2004 a julho de 2006. Dos laudos analisados quanto à qualidade microbiológica da água, 53,8% apresentaram resultados satisfatórios e 46,2% resultados insatisfatórios para o

consumo humano. Cerca de 28,8% destes laudos foram provenientes de laboratórios privados, dos quais 100,0% foram satisfatórios para o consumo humano e 71,2 % oriundos de análises realizadas pelo Lacen (GO), onde 35,0% foram conclusivas como satisfatórias e 65,0% em desacordo com a legislação vigen-

te. Observou-se, ainda, que 62,2% das amostras insatisfatórias apresentavam presença de *Escherichia Coli* e 37,8% determinavam a presença de outro tipo de coliforme termotolerante não especificado. Através dos dados analisados, pode-se concluir que os hospitais, seguidos de unidades produtoras de alimentação institucional, apresentaram águas de melhor qualidade microbiológica, ao contrário das lanchonetes de clubes e supermercados, que apresentaram maior índice de insatisfatoriedade. Evidencia-se a necessidade de uma fiscalização constante dos organismos responsáveis frente aos locais que apresentam soluções alternativas de abastecimento de água e que estão envolvidos com a produção e/ou comercialização de alimentos.

Palavras-chave: Água para consumo humano. Poço artesiano. Qualidade microbiológica. Coliformes termotolerantes. *E. Coli*.

SUMMARY

*The purpose of the present investigation was to verify the microbiological quality of the water collected in artesian wells located in sites that have Food and Nutrition Units, through the study of laboratory's results provided by the Sanitation Department of the Municipal Sanitary Surveillance. The results of tests made from March 2004 to July 2006 were analyzed. The analysis of the results in terms of microbiological water quality showed that 53.8% presented satisfactory results and 46.2% showed that the water was not adequate for the human consumption. About 28.8% of the lab results analyzed were originated from private labs, where 100.0% were considered satisfactory for the human consumption. As for the 71.2% results analyzed by Lacen (GO), 35.0% were considered satisfactory and 65.0% as unsatisfactory and were not in agreement with the current legislation. It could be observed that 62.2% of the unsatisfactory water samples contained *E. Coli* and*

37.8% showed the presence of another type of a non-specified thermotolerant coliform. Based on these data, it can be concluded that the hospitals, followed by the producing units of institutional food-service, presented water of a better microbiological quality. However, the snack bars located in clubs and supermarkets showed the highest index of unsatisfactory water in relation to the drinking water. Therefore, it is clear that a constant supervision should be performed in places that provide alternative solutions of water supply and that are involved in the food production and/or sale.

Keywords: water for human consumption, artesian well, microbiological quality, thermotolerant coliforms, *E. Coli*.

INTRODUÇÃO

A água é o mais importante recurso natural do planeta, indispensável a todos os seres vivos, constituindo insumo essencial à preservação da vida. A água é ingerida pelo homem em maior quantidade que todos os outros alimentos reunidos e é, também, a sua principal excreção. Esse contato com a água justifica e explica a facilidade com que parasitas macro ou microscópicos atingem o homem e nele se desenvolvem, quando outros fatores coadjuvantes são favoráveis à sua sobrevivência, desenvolvimento ou multiplicação (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Assim, em relação à água para o consumo humano, considera-se que ela é um dos mais importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, tornando-se primordial a avaliação da sua qualidade microbiológica (AMARAL et al, 2006; NOGUEIRA et al., 2003; SANT'ANA et al., 2003).

Segundo a Portaria nº 518 da ANVISA/MS de 25/03/2004, entende-se por água potável, a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos,

físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Segundo a mesma legislação, o sistema de abastecimento de água para consumo humano é composto por instalações providas de conjunto de obras civis, materiais e equipamentos destinados à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão. Porém, existem soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, caracterizados por toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fontes, poços artesianos, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais etc. (BRASIL, 2004).

Parte da água de chuva, que se infiltra no solo, reaparece à superfície deste na forma de poços ou fontes. A água subterrânea pode ser captada das mais diversas camadas do terreno constituídas por areia, cascalho, argila, rocha em decomposição, arenitos, calcário etc. As águas subterrâneas normalmente contêm menos bactérias e matéria orgânica e maior quantidade de substâncias minerais do que as águas de superfície (MELO; DANTAS; CEZAR, 2000; FILIZOLA et al., 2002).

A contaminação das águas subterrâneas deve-se à construção desordenada de poços particulares, da infiltração de excretos provenientes de fossas sépticas e redes de esgotos com manutenção deficiente, infiltração de compostos tóxicos de depósitos industriais e vertedores de lixo, além da utilização indevida de antigas cacimbas transformadas em fossas. Essa situação agravava-se pelo fato de que, no Brasil, a proteção das águas subterrâneas vem sendo negligenciada, apesar da sua grande importância do ponto de vista econômico e estratégico, sendo, portanto, necessária uma maior fiscalização e proteção contra as diversas fontes de

contaminação (AMARAL et al., 2006; MELO; DANTAS; CEZAR, 2000; FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001; MIRLEAN et al., 2005).

A água subterrânea, além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento com frequência irregular (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). Além disso, nas últimas décadas do século XX, a alternativa de utilização da água subterrânea tornou-se, regra geral, a solução mais barata aos problemas de abastecimento público, industrial e até de irrigação, em todas as faixas climáticas da Terra (REBOUÇAS, 2002).

Dentre outras especificações, a Portaria n° 518 da ANVISA/MS de 25/03/2004 estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Aos responsáveis por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XII do artigo 7 da presente norma, uma série de procedimentos deve ser realizada em relação ao controle de qualidade da água, incluindo controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição; realização do tratamento da água, com exigência do controle de qualidade por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados nesse tratamento; análises laboratoriais da água periodicamente, com encaminhamento de relatórios com informações sobre o controle de qualidade da água à autoridade de saúde pública etc. Além disso, a referida legislação regulamenta as normas de potabilidade de águas para consumo humano: os níveis de qualidade proíbem a presença de *Escherichia Coli* ou coliformes termotolerantes em amostras de 100ml de água para consumo humano (OKURA; SIQUEIRA, 2005).

No município de Goiânia, são vários os estabelecimentos produtores de alimentos em nível institucional e comercial, que se utilizam de poços artesianos para o suprimento parcial ou total de água utilizada não só nas atividades de higienização de instalações físicas, equipamentos e utensílios quanto no processamento de alimentos. Assim o presente trabalho, pretendeu verificar a qualidade microbiológica da água obtida nestes poços artesianos, por meio da verificação dos laudos laboratoriais de análises microbiológicas de amostras de água proveniente destes, nos locais que possuem UANs. Tais laudos foram obtidos junto à Divisão de Saneamento da Vigilância Sanitária Municipal de Goiânia (GO) e comparados aos padrões estabelecidos pela Portaria n. 518 da ANVISA/MS de 25/03/2004.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados laudos laboratoriais de análise microbiológica de amostras de água obtidas em poços artesianos de locais onde existem UANs da cidade de Goiânia (GO), em cumprimento às exigências descritas pela Portaria n. 518 da ANVISA/MS de 25/03/2004. Os dados foram coletados considerando o período entre março de 2004 a julho de 2006.

Foram levantados um total de 80 laudos laboratoriais, sendo 57 provenientes do Lacen-GO e 23 oriundos de laboratórios terceirizados. Os mesmos foram analisados conforme sua conclusão, sendo classificados como satisfatórios ou insatisfatórios, em relação à qualidade microbiológica da água. Nos laudos com resultados de análises com qualidade insatisfatória foram identificados os microrganismos presentes sendo consideradas impróprias para o consumo humano aquelas amostras que apresentaram *E. Coli* ou coliformes termotolerantes, acima dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos laudos analisados quanto à qualidade microbiológica da água, 53,8% (43) apresentaram resultado satisfatório para o consumo humano e 46,2% (37) apresentaram qualidade insatisfatória.

A garantia de consumo humano de água, segundo os padrões de potabilidade adequados, é questão relevante para a saúde pública, sendo que água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radiológicos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça risco à saúde.

Dos laudos analisados, 28,8% (23) foram provenientes de laboratórios de propriedade privada, sendo estas, análises enviadas pelos estabelecimentos à Divisão de Saneamento da Vigilância Sanitária. Porém, 71,2% (57) dos laudos analisados foram oriundos de análises realizadas pelo Lacen - GO, sendo destas, 35,0% (20) conclusivas como satisfatórias e 65,0% (37) como insatisfatórias para o consumo humano. Das análises pertinentes aos laboratórios particulares, 100,0% apresentavam-se satisfatórias.

Verificando-se os resultados das amostras, 65,0% (37) das análises realizadas pelo Lacen-GO, representando 100,0% das amostras insatisfatórias, apresentavam-se em desacordo com a legislação vigente, sugerindo que a coleta pela fiscalização tenha sido realizada em função da identificação de alguma irregularidade e/ou insuficiência no tratamento ou até inexistência do mesmo.

Em relação ao total das análises insatisfatórias, o maior número é proveniente de lanchonetes de clubes (12), seguido de centros de educação (07). Em contrapartida, o maior número de amostras satisfatórias corresponde a hospitais (13), seguido de empresas fornecedoras de alimentação institucional (08).

Observou-se que 62,2% (23) das amostras insatisfatórias de água para o

consumo humano apresentavam presença de *E. Coli* e 37,8% (14) determinavam presença de outro tipo de coliforme termotolerante, não especificado.

É importante destacar que nenhum dos estabelecimentos cumpre o artigo 10 inciso IV da Portaria nº 518 da AN-VISA/MS, quanto ao encaminhamento trimestral de relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água junto à Divisão de Saneamento da Vigilância Sanitária Municipal, para fins de comprovação. Somente um (01) dos locais analisados, sendo ele um hotel, realizou análise microbiológica da água novamente após a contagem da presença de coliformes totais, conforme o inciso I do artigo 11 da legislação referida. Os demais estabelecimentos que apresentaram contagem apenas de coliformes totais, considerados satisfatórios (05), não realizaram novas análises, apresentando-se em desacordo com a legislação vigente. Um fator preocupante é que dos estabelecimentos que apresentaram contagem insatisfatória de coliformes totais e que não realizaram novas análises de amostras sucessivas até a contagem satisfatória, 60,0% (03) são representados por hospitais.

CONCLUSÕES

Tendo em vista o número limitado de amostras analisadas no período (80), pode-se considerar o número de análises insatisfatórias preocupante (46,2%), o que provavelmente indicaria a inexistência de um tratamento adequado da água destes estabelecimentos ou até mesmo a inexistência de qualquer tipo de tratamento.

Segundo os laudos analisados, os hospitais, seguidos de unidades produtoras de alimentação institucional, apresentaram águas de melhor qualidade microbiológica, ao contrário das lanchonetes de clubes e supermercados, que apresentaram índice de insatisfatoriedade maior de águas para o consumo humano.

Foi evidenciado que nenhum dos estabelecimentos analisados realiza o cumprimento do artigo 10 inciso I da legislação vigente, que se refere à necessidade de envio trimestral, à Divisão de Saneamento da Vigilância Sanitária Municipal, para fins de comprovação, de relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água. Além disso, somente um (01) dos locais estudados cumpriu o artigo 11, inciso IV da legislação vigente.

A partir dos fatores apresentados acima, podemos concluir que os processos de tratamento das águas provenientes de soluções alternativas de abastecimento são insuficientes para o controle microbiológico ou até mesmo inexistentes.

Em face disso, evidencia-se a necessidade de uma fiscalização constante dos organismos responsáveis frente aos locais que apresentam soluções alternativas de abastecimento de água e que estão envolvidos com a produção e/ou comercialização de alimentos.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*. v. 37, n.4, 2003.
- AMARAL, L.A.; NUNES, A.P.; CASTANHA, J. et al. Uso da radiação solar na desinfecção da água de poços rasos. *Arquivos do Instituto de Biologia, São Paulo*, v. 37, n. 4, p. 45-50, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Portaria n. 518 de 25 de março de 2004. Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, março de 2004.*
- FILIZOLA, H.F.; FERRACINI, V.L.; SANS, L. M.A. et al. Monitoramento e avaliação do risco de contaminação por

pesticidas em água superficial e subterrânea na região de Guaíra. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.37, n.5, p.659-667, 2002.

- FREITAS, M.B.; BRILHANTE, O.M.; ALMEIDA, L.M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Revista de Saúde Pública, Rio de Janeiro*, v. 17, n.3, 2001.
- MELO, J.L.S.; DANTAS, J.M.; CEZAR, G.M. Avaliação preliminar da qualidade de águas de poços artesianos do campus universitário da UFRN/ Natal - RN. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.
- MIRLEAN, N.; MACHADO, M.I.; OSINALDI, G.M. et al. O impacto industrial na composição química das águas subterrâneas com enfoque de consumo humano (Rio Grande, RS). *Química Nova, São Paulo*, v. 28, n.5, 2005.
- NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V.; TOGNIM, M.C.B. et al. Qualidade microbiológica de água potável de comunidades urbanas e rurais, Paraná. *Revista de Saúde Pública, v. 37, n.2, p. 232-236, 2003.*
- OKURA, M.H.; SIQUEIRA, K.B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. *Higiene Alimentar, São Paulo*, v. 19, n. 135, p. 86-91, 2005.
- REBOUÇAS, A.C. A política nacional de recursos hídricos e as águas subterrâneas. *Revista Águas Subterrâneas*, n. 16, 2002.
- SANTANA, A.S.; SILVA, S.C.F.L.; FARANI, I.O.Jr. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v.23, p. 190-194, 2003.
- TOMINAGA, M.Y.; MIDIO, A.F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v. 33, n.4, 1999. ♦

ÁGUAS MINERAIS PRODUZIDAS NO ESTADO DO CEARÁ NOS ANOS 2004/2005 – AVALIAÇÃO DOS RISCOS E BUSCA POR SOLUÇÕES.

Maria das Graças Pinto Arruda ✉
Ângela Fátima de Lemos Duarte Mourão
Maria Lúcia Moita de Carvalho

Núcleo de Vigilância Sanitária-NUVIS - Secretaria da Saúde do Estado do Ceará.

Hugo Barroso de Arruda
Laboratório Central de Saúde Pública-LACEN - Secretaria da Saúde do Estado do Ceará.

✉ mag_arruda@hotmail.com

RESUMO

O consumo de água mineral no Brasil teve um aumento significativo no ano de 2002, o que pode traduzir a confiabilidade da população na qualidade do produto. No entanto, a literatura relata casos de contaminação de águas minerais e enfermidades associadas ao consumo deste produto. Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química das águas minerais produzidas e comercializadas no Estado do Ceará, de abril de 2004 a dezembro de 2005. Foram coletadas pelo Núcleo de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará-NUVIS/SESA/CE, 172 amostras de águas minerais envasadas em garrações de 20 litros, de 09 diferentes marcas. Paralelamente foram colhidas 155 amostras de água das fon-

tes para análise microbiológica e 31 para análise físico-química. As amostras foram analisadas pelo Laboratório Central de Saúde Pública-LACEN/CE, com base na Resolução RDC 54 de 15/06/2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA/MS. Os resultados mostraram que 63,8% das águas minerais envasadas e 47,3% das águas colhidas das fontes apresentaram-se não conformes. Os ensaios microbiológicos evidenciaram também um elevado índice de contaminação das amostras por *Pseudomonas aeruginosa*, atingindo 10(11,1%) das amostras de água mineral colhidas na fonte(2004) e 11(9,9%) das águas de garrafão(2005). O baixo nível de qualidade das águas minerais levou o NUVIS a buscar novas estratégias para solucionar o problema, firmando parcerias efetivas com órgãos atuantes neste segmento.

SUMMARY

The mineral water consumption in Brazil has increased in the year 2002, indicating population credibility in this product. However, the literature shows contamination cases of mineral water and diseases caused by its consum. This paper purposes to evaluate the microbiological and physical-chemistry quality of mineral water produced and marketed in Ceará from april 2004 to december 2005. Nine diferent brands of mineral water was colleted by Núcleo de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará-NUVIS/SESA/CE in about 172 samples and it was bottled 20 liters. For microbiological analysis were collected also 155 samples of fountain's mineral water. For physical-chemistry analysis were collected 31. The samples were analysed by Laboratório Central de Saúde

Pública-LACEN/CE, based in Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA/MS 54 RDC Resolution. The results show that 63,8% of mineral water bottled and 47,3% of fountain's mineral water was non conformed. The microbiological analysis show too that 10(11,1%) of samples of fountain's mineral water(2004) and 11(9,9%) of samples bottled were contaminated of Pseudomonas.aeruginosa. The low quality of mineral water made NUVIS search new strategies to solve the problem through partnership with other organizations in same area.

INTRODUÇÃO



Brasil ocupa um lugar de destaque no mercado mundial de água mineral, com produção de aproximadamente 4,7 bilhões de litros em 2002 e aumento do consumo *per capita* de 24,9 para 27 litros no período de 2001 a 2002. A água mineral em garrações de 20 litros representou 53% do Produto Interno Bruto-PIB em 2002 (ABINAM, 2006).

Esse aumento da demanda pode traduzir a confiabilidade da população na qualidade do produto. Segundo COWMAN & KELSEY(1992), existe a percepção de que o consumo de água mineral natural representa um estilo saudável de vida e que estes produtos são relativamente seguros.

No entanto, a literatura relata casos de contaminação de águas minerais, inclusive de distúrbios gastrointestinais

e outras enfermidades associadas ao consumo deste produto.

Em 1974, em Portugal, água mineral não carbonatada e engarrafada foi considerada o veículo de transmissão de cólera, acometendo cerca de 3.000 pessoas (GONZALEZ et al, 1987).

SALAZAR et al. (1962), isolaram amebas de vida livre em 9 de 10 marcas de água mineral analisadas, engarrafadas no Rio de Janeiro.

D'ANDREA et al. (2003), em estudo realizado em 21 diferentes marcas de águas minerais envasadas e comercializadas no Rio Grande do Sul no ano de 2002, encontraram que 7(9,5%) das 74 amostras analisadas apresentaram coliformes totais e 11(14,9%) *Pseudomonas aeruginosa*.

ARAÚJO et al. (2003), avaliaram a qualidade microbiológica de diferentes marcas de água mineral comercializadas no Estado do Rio de Janeiro no ano de 2002. Dentre as 116 amostras analisadas, 11(9,5%) apresentaram *Pseudomonas aeruginosa*, 3(3,4%) evidenciaram a presença de coliformes totais e em uma amostra(0,9%) foi detectada a presença de enterococos.

Resultados semelhantes foram obtidos por SANT'ANA et al. (2003), em estudo realizado nas águas minerais produzidas no Estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais e comercializadas em Vassouras, RJ. Os resultados das análises microbiológicas de 44 amostras de diferentes marcas de água mineral apontaram a presença de coliformes totais e de *E. Coli*, em 11(25%) e 9(20,4%) das amostras, respectivamente.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química das águas minerais produzidas e comercializadas no Ceará, de abril de 2004 a dezembro de 2005.

Metodologia

Foram colhidas pelo Núcleo de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará, neste período, 172 amostras de águas minerais envasadas em garrações de 20 litros, de 09 diferentes marcas, assim distribuídas: 61 no ano de 2004 e as 111 restantes no ano de 2005. Paralelamente, foram colhidas também 90 amostras de água das fontes no ano de 2004 e 65 em 2005, para análise microbiológica. Para os exames físico-químicos foram coletadas 18 amostras de água das fontes em 2004 e 13 em 2005, no total de 31 amostras. As amostras foram analisadas pelo Laboratório Central de Saúde Pública-LACEN/Ce, com base na Resolução RDC nº 54 de 15/06/2000, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA (BRASIL, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises para as águas minerais envasadas e colhidas das fontes são apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Os dados da Tabela 1 evidenciam uma redução do índice de insatisfatoriedade de 37,7% (2004) para 26,1% (2005), para as águas envasadas.

Tabela 1 - Resultados das análises das Águas Minerais Envasadas em garrações de 20 litros produzidas no Estado do Ceará nos anos de 2004 e 2005.

	Nº Amostras	Nº Laudos Insatisfatórios	% Laudos Insatisfatórios
2004	61	23	37,7
2005	111	29	26,1
TOTAL	172	52	63,8

Fonte: NUVIS/SESA

Tabela 2 - Resultados das análises das Águas Minerais colhidas das fontes de empresas produtoras do Estado do Ceará nos anos de 2004 e 2005.

	Nº Amostras	Nº Laudos Microb. Insat.	% Laudos Insat.	Nº Amostras	Nº Laudos Físico-Químicos Insat.	% Laudos Insat.
2004	90	11	12,2	18	3	16,6
2005	65	15	23,0	13	4	30,7
TOTAL	155	26	35,2	31	7	47,3

Fonte: NUVIS/SESA

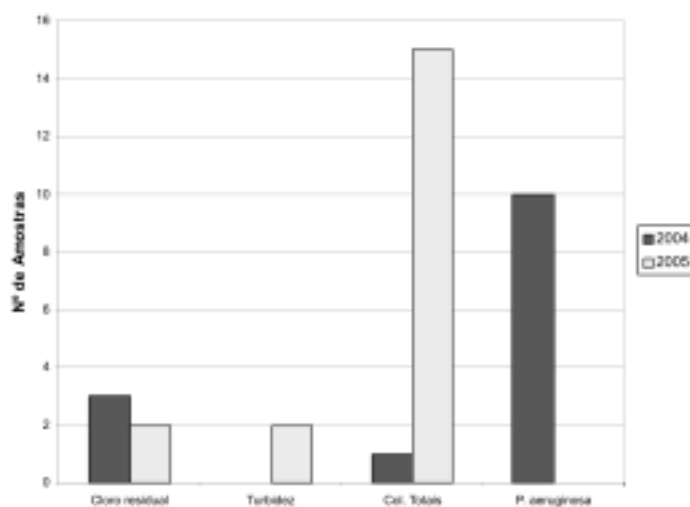
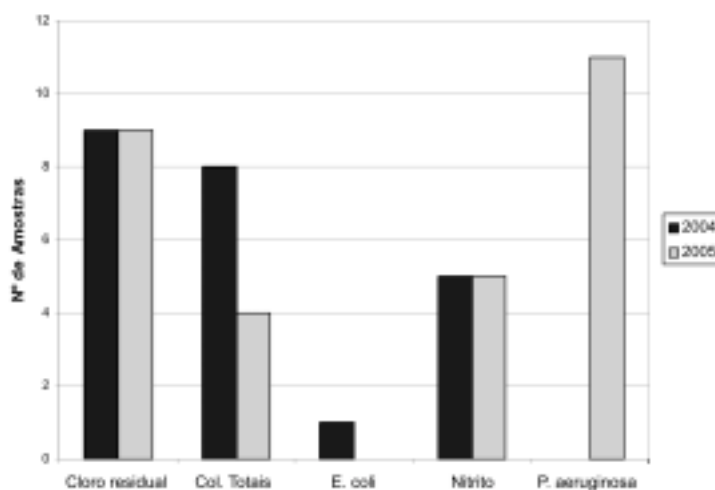


Figura 1- Causas das não conformidades das Análises das Águas Minerais colhidas das Fontes no Estado do Ceará nos Anos 2004 e 2005.

Figura 2- Causas das não conformidades das Análises das Águas Minerais envasadas e comercializadas no Estado do Ceará nos Anos 2004 e 2005.



Verificou-se, no entanto, no mesmo período, um aumento no nível de não conformidades para as águas colhidas das fontes, de 12,2 para 23,0% com relação aos ensaios microbiológicos

e de 16,6 para 30,7% no que se refere às provas físico-químicas (Tabela 2). Apenas uma empresa apresentou 100% dos laudos laboratoriais satisfatórios, nos anos de 2004 e 2005.

As causas da insatisfatoriedade dos laudos laboratoriais referentes às águas minerais das fontes e envasadas são mostradas nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Os resultados das provas físico-químicas das águas das fontes (Figura 1) mostram que 3(16,7%) das 18 amostras coletadas em 2004 apresentaram cloro residual, enquanto no ano de 2005, 2(15,4%) das 13 amostras analisadas mostraram-se insatisfatórias devido à presença de cloro e 2(15,4%) pela turbidez.

Os laudos físico-químicos das águas minerais envasadas (Figura 2) apontam como causas de não conformidades nos dois anos avaliados, cloro residual e nitrito, atingindo, respectivamente, 09(14,7%) e 05(8,2%) das amostras, no ano de 2004. Em 2005, o índice foi de 09(8,1%) e 5(4,5%) com relação a essas determinações.

No que se refere às análises microbiológicas, os dados da Figura 1 demonstram a presença de coliformes totais em 1(1,1%) amostra de água mineral da fonte em 2004 e 15(23,1%) em 2005. Nas águas minerais envasadas a incidência de coliformes totais atingiu 8(13,1%) das amostras em 2004 e 4(3,6%) em 2005 (Figura 2).

Os ensaios microbiológicos evidenciaram também um elevado índice de contaminação das amostras por *Pseudomonas aeruginosa*, atingindo 10 (11,1%) das 90 amostras de água mineral colhidas na fonte (2004) e 11(9,9%) das 111 amostras de garrafão (2005), compatíveis com os resultados encontrados por ARAÚJO et al. (2003), em águas minerais do Rio de Janeiro, no ano de 2002.

Esta bactéria, comprovadamente oportunista, pode constituir um potencial agente de infecção, principalmente para imunocomprometidos (D'ANDREA et al, 2003). Portanto, a incidência deste microrganismo em águas minerais é preocupante, devido ao consumo em clínicas e hospitais, bem como no preparo de alimentos para grupos populacionais mais susceptíveis como crianças, idosos e imunodeprimidos. Em Fortaleza, os hospitais utilizam água mineral na dissolução de alimentos industrializados para dieta enteral.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos permitem concluir que:

- Embora o consumo de água mineral tenha crescido no nosso país, a qualidade deste produto no Estado do Ceará não atende aos padrões físico-químicos e microbiológicos determinados pela legislação.

- O nível de contaminação por bactérias encontrado nas águas minerais do Estado do Ceará são da mesma ordem dos índices identificados por D'ANDREA et al. (2003), no Rio Grande do Sul e ARAÚJO et al. (2003), no Estado do Rio de Janeiro em 2002.

O baixo nível de qualidade das águas minerais levou o Núcleo de Vigilância Sanitária do Estado do Ceará a adotar as medidas legais cabíveis, de proteção à saúde da população.

Paralelamente, buscando novas estratégias, firmou parcerias efetivas com órgãos atuantes neste segmento, tais como o Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará-SRH/CE, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas-ABAS e a Federação das Indústrias do Estado do Ceará-FIEC, que culminou na criação de uma câmara técnica com participação de 18 representantes, que buscará soluções para mais este problema de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ABINAM-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS. 2002. Disponível em www.abinam.com.br/mercado3.asp > Acesso em: 30 mai. 2006.
- ARAÚJO, I. DE M.; REGINALDO, H. A.; NOVOTNY, T. S.; ALVES, R. G. F.; CARDOSO, N. M. A. Avaliação da qualidade microbiológica das águas minerais comercializadas no Estado do Rio de Janeiro. . 13º Encontro Nacional de Analistas de Alimentos "Novas Tecnologias em Ali-

mentos: Impactos e Riscos à Saúde" 22 a 25 de junho de 2003 Centro de Convenções do Hotel Gloria. Rio de Janeiro p. 152.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54 de 15 de junho de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de junho de 2000.

COWMAN, S.; KELSEY, R. 1992. Bottled water. In: VANDERZANT C., SPLITTSTOESSER, D.F. editors. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington DC, USA. American Public Health Press. p. 1031-1036.

D'ANDREA, A. M.; ALFAMA, C. DA C.; GARCIA, G. DE L.; BOTH, J. M. C.; DE ALMEIDA, J. M. F.; DE SOUZA, J. DE F.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C.; LONGARAY, S. M.; RANPANELLI, Y. E.; DOS SANTOS, Z. P.. Avaliação microbiológica das águas minerais envasadas e comercializadas no Estado do Rio Grande do Sul. 13º Encontro Nacional de Analistas de Alimentos "Novas Tecnologias em Alimentos: Impactos e Riscos à Saúde" 22 a 25 de junho de 2003 Centro de Convenções do Hotel Gloria. Rio de Janeiro p. 160

GONZALEZ, C.; GUTIERREZ, C.; GRANDE, T. Bacterial flora in bottled uncarbonated mineral drinking water. Can. J. Microbiol., v. 33, p. 1120-1125. 1987.

SALAZAR, H. C; MOURA, H; RAMOS, R. T. Isolamento de amebas de vida livre a partir de água mineral engarrafada. Ver. Saúde Pública v. 16 n. 5 São Paulo out. 1962.

SANT'ANA, A. de; SILVA, S. C. F. L.; FARANI, I. O Jr; AMARAL, C. H. R.; MACEDO, V. F. Qualidade microbiológica de águas minerais. Ciênc. Tecnol. Aliment. v. 23 supl. Campinas, dez. 2003. ❖

BACTERIOLOGIA DA ÁGUA DE ESCALDAGEM DE FRANGOS.

Martina Karpowicz Pereira

Curso de Medicina Veterinária da UFPI, bolsista PIBIC/CNPq.

Maria Christina Sanches Muratori ✉

Maria Marlucia Gomes Pereira

Nicodemos Alves de Macedo

Amilton Paulo Raposo Costa

Departamento de Morfofisiologia Veterinária UFPI

Hugo de Sousa Santos

Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos da UFPI

Cecília Melo Macedo

Laurita Martins de Azevedo

Rejane Andrade Neves

Curso de Medicina Veterinária da UFPI

✉ christina@ufpi.br

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os níveis de contaminação bacteriana da água de escaldagem de frango durante o processo no abatedouro. Este trabalho foi realizado em um abatedouro para frangos em Teresina, PI, que abate em média 5.000 aves por dia. Foram coletadas 60 amostras de águas para as contagens de bactérias heterotróficas (CBH), enumeração de coliformes totais (CT) e de *Escherichia Coli* (EC) e, 60 amostras de mechas para pesquisa de *Salmonella* spp, ambas coletadas diretamente do tanque de escaldagem durante o fluxo de matança das aves. A contagem média de CBH na primeira hora (controle) era de $2,9 \times 10^3$ UFC/mL, deste modo, a água de escal-

dagem utilizada na empresa estava em desacordo com a legislação vigente desde o momento de abastecimento do tanque. Na enumeração de coliformes totais e de *E. Coli*, constatou-se que logo após o abastecimento a água já apresentava 10/100 mL. Uma hora após o início da escaldagem, o número aumentava para 104 e 103, respectivamente. A indústria utiliza 2,0 ppm de cloro na água. Foi encontrada *Salmonella* spp em três amostras consecutivas de água coletadas às 8:00, às 9:00 e às 10:00 horas. Ocorreu contaminação bacteriana na água de escaldagem de frango durante o processo. A água de abastecimento do tanque de escaldagem estava em desacordo para padrões microbiológicos para contagem de bactérias heterotróficas, coliformes e *E. Coli*. Foi

possível isolar *Salmonella* spp na água do tanque de escaldagem.

Palavras-chave: Abate. Ave. *Salmonella*. Coliformes. bactérias heterotróficas.

SUMMARY

This work was conducted to evaluate the levels of bacterial contamination of chicken scald water during the process in the slaughterhouse. This work was accomplished at a slaughterhouse for chickens in Teresina, PI that slaughter around 5.000 poultry a day. 60 water samples were collected to heterotrophic bacteria (CBH) count and enumeration of total coliforms (CT) and Escherichia Coli (EC) and, 60 samples of cotton with string for Salmonella spp research, both collected

directly from the scald tank during the poultry slaughter flow. The medium count of CBH in the first hour (control) was $2,9 \times 10^3$ UFC/mL, so, the scald water used in the industry was in disagreement with the current legislation since the tank supply. In the enumeration of total coliforms and E. Coli was verified that soon after the supply, the water already presented 10/100 mL. One hour after the beginning of scald, the number increased to 104 and 103 respectively. The industry uses 2,0 ppm of chlorine in the water. Salmonella spp was found in three consecutive water samples collected at 8, 9 and 10:00 a.m. During the process, bacterial contamination happened in the scald chicken water. The supply water of the scald tank was in disagreement with microbiology patterns for heterotrophic bacteria, coliforms and E. Coli count. It was possible to isolate Salmonella spp in the scald tank water.

Key words: Slaughter. Chicken. *Salmonella*. Coliforms. heterotrophic bacteria.

INTRODUÇÃO

Para garantir a segurança alimentar e atender às necessidades dos consumidores é necessário pesquisar todas as etapas do fluxograma operacional e localizar onde ocorrem contaminações relevantes para prevenção de enfermidades transmitidas por alimentos, que são responsáveis por 12% das internações hospitalares no Brasil (NASCIMENTO et al., 2002). Para reduzir a contaminação microbiana, as indústrias devem processar seus produtos seguindo princípios higiênico-sanitários das boas práticas de fabricação (BRASIL, 1997a).

Para atender às exigências higiênico-sanitárias pertinentes, as aves depois de insensibilizadas e sangradas podem ser depenadas pelos seguintes processos: a seco; após escaldagem na água em temperatura entre 82° a 90°C pelo tempo necessário ou após escaldagem

na água, em temperatura entre 53 a 55°C, pelo tempo necessário seguida ou não de imersão das aves em substâncias adesivas para facilitar a remoção das penas (BRASIL, 1997c). A temperatura da água de escaldagem é fundamental na eficiência do processo de calor transferido da água aos folículos (SILVA, 1995). A inativação das bactérias aderidas à pele das carcaças pelo calor da água tem propensão a ocorrer somente em temperaturas superiores a 51,0°C (ICMSF, 1997). A *Salmonella* é inativada a 65°C de um a 30 minutos. Em condições laboratoriais, a temperatura máxima de sobrevivência da *Salmonella* é 62,5°C por dois a três segundos (Jay, 2005).

O tanque de escaldagem deve ser construído com material inoxidável, sendo proibida a utilização de qualquer outro material impermeabilizante nas suas superfícies internas. Deve possuir sistema de controle de temperatura e renovação contínua de água, de maneira que em cada turno de trabalho seja renovado o correspondente ao seu volume total. A juízo da Inspeção Federal, a água do tanque de escaldagem poderá ser totalmente removida nos intervalos de trabalho, quando se fizer necessário (BRASIL, 1998).

No anexo II da portaria 210, referente a Instalações e equipamentos relacionados com a técnica de inspeção ante mortem e post mortem, no item número 11.1.4.2, a água consumida em todo o estabelecimento, qualquer que seja o seu emprego, deverá apresentar obrigatoriamente as características de potabilidade especificadas no artigo 62, do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1997). A água será compulsoriamente clorada com garantia de sua inocuidade microbiológica, independente de sua procedência (água de superfície, represadas, nascentes, poços comuns ou tubulares profundos, rede pública de abastecimento). A cloração obrigatória não exclui o prévio tratamento químico exi-

gido para águas. A portaria nº 210 refere-se ainda no item nº 11.1.4.3, que o consumo médio de água em matadouros avícolas deve ser de 30 litros por ave abatida, incluindo-se aí o consumo de todas as seções do matadouro (BRASIL, 1998).

O artigo 62 do RIISPOA determina que as águas que abastecem estabelecimentos de produtos de origem animal destinados à alimentação humana devem possuir os seguintes padrões microbiológicos: a) máximo de 500 UFC/mL de bactérias heterotróficas e b) no teste presuntivo para pesquisa de coliformes, o máximo de 23/100mL da amostra. O 1º parágrafo deste artigo estabelece que se as águas apresentarem contagens superiores ao permitido é necessário repetir as análises, antes de condená-la (BRASIL, 1997c).

A contaminação microbiana da água de escaldagem pode ocorrer a partir dos frangos. CANSIAN et al. (2005), analisaram amostras de água em um frigorífico de aves e observaram a presença de *Salmonella* em duas amostras da água de escaldagem não estando mais presente na água do chiller e nem no produto final, o mesmo não ocorreu com os coliformes a 45°C. Os autores argumentam que isto se deve à redução de temperatura da água e adição de cloro.

Para reduzir as contaminações bacterianas o cloro livre tem sido empregado em indústrias de alimentos em concentrações que variam de 2,0 a 15,0 ppm nas diversas etapas de fluxograma para abate de aves, suínos, e bovinos e também para higienização de equipamentos com a concentração de 20,0 ppm, reduzindo, respectivamente, 78% e 90% das contagens bacterianas (MURATORI, 2000). Quando não há presença de matéria orgânica, concentrações de cloro de 10,0 a 50,0 ppm inativam 10^3 UFC de *Salmonella* spp em 30 minutos (THOMSON et al., 1967). A utilização de cloro nas concentrações de 10 e 15 ppm reduziu significativamente os índices de *Escherichia Coli*, sem,

no entanto, atingir padrão de qualidade sanitária na totalidade das amostras de tilápias pesquisadas. O cloro a 10 e 15 ppm reduziu coliformes totais e eliminou *Salmonella* Infantis na superfície externa dos peixes consorciados a suínos (MURATORI, 2000).

Deste modo, é importante avaliar se ação do cloro residual da água industrial de escaldagem associados ao tempo de permanência das aves inativam os coliformes que possam estar presentes nas carcaças das aves. Os objetivos deste trabalho foram avaliar os níveis de contaminação bacteriana da água de escaldagem de frango durante o processamento no abatedouro.

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi realizado em um abatedouro para frangos em Teresina, PI, com média de 5.000 aves abatidas por dia. Este estabelecimento recebe frangos diretamente de produtores da região e a matança diária ocorre em dois turnos de produção: manhã e tarde. Os manipuladores higienizam os equipamentos e instalações antes e após o processamento dos turnos.

Antes do início do abate, o tanque de escaldagem do tipo ida e volta era preenchido com água hipoclorada a 2,0 ppm, aquecida a 61,1°C em seguida. As aves permaneciam em jejum e dieta hídrica por 24 horas, e a seguir eram insensibilizadas por choque elétrico para posteriormente serem sangradas, permanecendo por três minutos na canaleta de sangria. Após esta etapa, permaneciam três minutos no tanque de escaldagem sendo encaminhadas mecanicamente para a depenagem automática.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial de 6 x 10 (seis horários de coleta, dez dias), resultando em 60 amostras de águas para as contagens de bactérias heterotróficas (CBH), enumeração de coliformes a 37°C (CT) e de *Escherichia Coli* (EC) e, 60 amostras de mechas para pesquisa de *Sal-*

monella spp, ambas coletadas diretamente do tanque de escaldagem durante o fluxo de matança das aves. Para a determinação do cloro foi utilizado o fatorial 6 x 10 x 2 (seis horários, dez dias e dois locais de coleta) resultando em 120 análises de água.

Para avaliar a qualidade sanitária da água do tanque de escaldagem durante as atividades de matança, foram realizadas as seguintes análises bacteriológicas: pesquisa de *Salmonella* spp (FLOWERS et al., 1992); contagem de bactérias heterotróficas, enumeração de coliformes totais e de *Escherichia Coli* (Método PetrifilmR 3M). Foi avaliado ainda cloro total pela leitura direta em kit Merck Microquant Chlorine test nº 1.14978.0001 (kit-M) e, também, por kit comercial Genco Química Industrial LTDA (kit-G) comercial utilizado para leitura de cloro em piscinas, usado pela empresa pesquisada.

Após completar o volume do tanque de escaldagem com a quantidade de água necessária para as atividades matinais, seis mechas esterilizadas foram fixadas assepticamente (MURATORI, 2000) na parte interna do tanque em contato direto com a água de escaldagem, lá permanecendo durante as atividades até ao momento da coleta.

Imediatamente antes de cada coleta eram verificados a temperatura (com termômetro digital) e o cloro total com os dois kits das águas de escaldagem e de abastecimento do tanque.

Antes de iniciar o processo de escaldagem, uma amostra de água com 100 mL (obtida em saco plástico esterilizado contendo pastilha de tiosulfato de sódio para inativação do cloro) e uma mecha (considerada como grupo controle) eram envasadas assepticamente em embalagens plásticas individuais esterilizadas. Posteriormente, de hora em hora novas amostras de água e de mecha eram obtidas da mesma forma.

Depois de cada coleta, as mechas e as amostras de água foram acondicionadas em recipiente isotérmico conten-

do gelo reciclável e então, conduzidas ao Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí para análises microbiológicas.

No Laboratório, as amostras de água foram diluídas em solução salina a 0,85% até 10⁻³. Para CBH foram utilizadas as placas AC da PetrifilmR 3M que eram incubadas a 37,0°C por 24 horas. Para a enumeração de coliformes totais e de *Escherichia Coli* foi utilizado o método ColilertR (IDEXX) incubadas a 37°C por 24 horas. A interpretação dos resultados era realizada conforme recomendação dos fabricantes e eram expressos por UFC/ mL e NMP/ 100 mL, respectivamente, para contagens ou para enumerações.

Para pesquisa de *Salmonella* spp, as mechas após remoção das embalagens esterilizadas eram submersas em frasco estéril contendo 225mL água peptonada tamponada a 1% (APT) onde permaneceram incubadas a 37°C por 24 horas. Após incubação foram transferidas alíquotas de um mililitro da água peptonada para os caldos de enriquecimento seletivo Rappaport (C.R.) e selenito-cistina (C.S.) incubados em seguida a 37°C/24h. Decorrido o período, foi realizada uma repicagem dos caldos para os meios sólidos seletivos *Salmonella-Shigella* (SS) e *Hektoen Enteric* (HE), incubando-se em estufa a 37°C por 24 horas. Em seguida as colônias características de *Salmonella* spp foram submetidas à triagem bioquímica em agar TSI e LIA, incubados a 37°C/24h. As colônias típicas foram testadas com fenilalanina, citrato, uréia e semeados em agar Rambach incubados a 37°C/24h. Para as cepas características de *Salmonella* sp foi feito teste sorológico com antígeno "O", "H" e *Salmonella* polivalente.

Após a obtenção dos resultados, foi feita a análise de variância e aplicação do teste de SNK para comparação das

médias. Para efeito estatístico os resultados foram transformados em $\log_{10}(x+1)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No abatedouro de aves de Teresina, PI, foi observado que a temperatura média da água do tanque de escaldagem era de 61,1°C, conforme as exigências higiênico-sanitárias e a legislação vigente (SILVA, 2001; BRASIL, 1997c).

Durante o processamento, foi observado que água de escaldagem tornava-se mais turva com o passar do tempo e, que a quantidade de bactérias heterotróficas aumentavam após a primeira leitura (controle), permanecendo constante ($P < 0,05$) até o final do turno (Tabela 1).

A contagem média de CBH na primeira hora (controle) era de $2,9 \times 10^3$ UFC/mL, deste modo, a água de escaldagem utilizada na empresa estava em desacordo com a legislação vigente desde o momento de abastecimento do tanque (BRASILb, 1997, 1998). Os valores

de CBH das amostras de água passaram de 10^3 UFC/mL na primeira leitura para 10^5 UFC/mL. Assim, as aves permaneciam submersas nestas águas durante todo o tempo de escaldagem (Tabela 1), indicando que as condições higiênicas da água de escaldagem dos frangos não estavam satisfatórias durante todo o processo, inclusive no início dos trabalhos.

Na enumeração de coliformes totais e de *E. Coli* constatou-se que logo após o abastecimento a água já apresentava 10/100 mL. Uma hora após o início da escaldagem, o número aumentava para 10^4 e 10^3 , respectivamente. Decorridas quatro horas aproximadamente após o início do abate, os operadores adicionavam água no tanque para repor o volume. Este processo foi suficiente para reduzir a enumeração de coliformes e de *E. Coli* em valores intermediários entre a primeira hora e o início dos trabalhos ($P < 0,05$) (Tabela 1). A água utilizada no abatedouro não estava de acordo com o recomendando

pela legislação vigente (BRASIL, 1997c, BRASIL, 1998) para coliformes e para *E. Coli*, necessitando ser revistas as condições higiênico-sanitárias do estabelecimento (SILVA, 1995; ICMSF, 1997; MURATORI, 2000).

A Empresa renova a água do tanque de escaldagem após o processamento de cada turno, conforme recomendado pelo RIISPOA (BRASIL 1997c). No meio da manhã, o funcionário responsável pela temperatura do tanque adicionava água apenas para repor as perdas por evaporação ou por gotejamento das aves. Durante o abate, aumenta a concentração de resíduos que tornam a água turva pelo acúmulo de partículas orgânicas que juntamente ao calor reduzem a concentração do cloro total (Tabela 2). A indústria utiliza 2,0 ppm de cloro na água.

Não houve correlação entre as concentrações de cloro total na água do tanque de escaldagem, assim como na água de abastecimento da empresa (Tabela 2).

A temperatura média da água do tanque de escaldagem foi de 61,1°C. Esta temperatura não foi eficiente para inativar ou reduzir a quantidade de bactérias isoladas na água do abatedouro, apresentando valores como os estabelecidos por JAY (2005).

Foi encontrada *Salmonella* spp em três amostras consecutivas de água coletadas às 8:00, às 9:00 e às 10:00 horas (Tabela 3). Esta contaminação no

Tabela 1 Resultados das análises bacteriológicas (em $\log_{10}$) de água de escaldagem de frango durante as atividades de um abatedouro.

Análise	Horário					
Bacteriológica	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
CBH (UFC/mL)*	3,46 ^b	5,11 ^a	5,14 ^a	5,29 ^a	5,19 ^a	5,25 ^a
Coliformes a 37°C (NMP/mL)	1,38 ^b	4,23 ^a	3,77 ^a	3,94 ^a	3,56 ^{ab}	3,55 ^{ab}
<i>Escherichia coli</i> (NMP/mL)	1,03 ^b	3,77 ^a	3,91 ^a	3,37 ^a	2,73 ^{ab}	3,14 ^{ab}

* CBH (UFC/mL) = Contagem de bactérias heterotróficas em unidades formadoras de colônias por mililitro; NMP/mL = número mais provável por mililitro; a, b = letras iguais resultados semelhantes ($P < 0,05$)

Tabela 2 Concentração de cloro total nas águas do tanque de escaldagem e de abastecimento de um abatedouro de aves, Teresina, PI, 2005.

Concentração de	Horário					
Cloro	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
Total no tanque de escaldagem (kit-G)	0,05 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
Total no tanque de escaldagem (kit-M)	0,07 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
Total na água de abastecimento (kit-G)	1,40 ^b	1,70 ^{ab}	1,70 ^{ab}	1,80 ^{ab}	1,90 ^a	1,40 ^b
Total na água de abastecimento (kit-M)	0,50 ^a	0,60 ^a	0,60 ^a	0,60 ^a	0,80 ^a	0,60 ^a

a, b = letras iguais resultados semelhantes ($P < 0,05$)

Tabela 3 *Salmonella* spp em amostras de água de escaldagem de abatedouro de aves em diferentes horários durante a jornada de trabalho, Teresina, PI, 2005.

Amostras	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
1	a	a	a	a	a	a
2	a	a	a	a	a	a
3	a	a	a	a	a	a
4	a	a	a	a	a	a
5	a	a	a	a	a	a
6	a	a	a	a	a	a
7	a	a	a	a	a	a
8	a	a	a	a	a	a
9	a	Presença	Presença	Presença	a	a
10	a	a	a	a	a	a

a. = ausência.

matadouro entra em acordo com o que foi argumentado por LAHELLEC (1994). A *Salmonella* spp presente nas amostras de água, é um agente etiológico de risco 2 (BRASIL, 1997b), pode estar relacionada à contaminação direta do corpo das aves. Deste modo, as carcaças que permanecem imersas nesta água por aproximadamente três minutos ficam expostas a esta contaminação por todo este tempo. As bactérias podem ficar aderidas às penas, à ferida de sangria e à superfície externa das carcaças, deste modo, servirão de fonte de contaminação para instalações, equipamentos e manipuladores nas próximas seções.

Visto que a indústria possui uma água de escaldagem bastante contaminada e as aves podem estar levando esta contaminação ao consumidor, seria necessário que a indústria adotasse as boas práticas de fabricação, visando reduzir a contaminação bacteriana (ICMSF, 1997, MURATORI, 2000)

A água do tanque de escaldagem apresentou presença de *E. Coli* e *Salmonella* spp, deste modo as concentrações de cloro utilizadas na empresa não são suficientes para reduzir as quantidades de *E. Coli* que possam estar presentes na superfície externa das carcaças. Se as cepas de *E. Coli* aderidas conseguirem permanecer nas carcaças até o envase, podem colocar em risco a saúde do consumidor caso o sorotipo encontrado seja patogênico, já que a *E. Coli* é considerada como uma das principais responsáveis por enfermidades de origem alimentar.

CONCLUSÕES

Ocorreu contaminação bacteriana na água de escaldagem de frango durante o processo.

A água de abastecimento do tanque de escaldagem estava em desacordo para padrões microbiológicos para contagem de bactérias heterotróficas, coliformes e *E. Coli*.

Os níveis iniciais de contagem de bactérias heterotróficas aumentavam

durante o processamento.

As quantidades iniciais de coliformes totais e *E. Coli* são elevados e aumentam durante o processamento. Porém, as concentrações foram reduzidas quando ocorreu a reposição de água ao tanque.

Foi possível isolar *Salmonella* spp na água do tanque de escaldagem.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 368, de 04 de setembro de 1997, aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 08/09/1997, Seção 1, Página 19697. 1997a
- BRASIL, Instrução Normativa, nº 7, estabelece o Trabalho em Contenção com Organismos Geneticamente Modificados - OGMs que obedecerá às normas constantes do Anexo da presente Instrução Normativa. D. O. U., Brasília, 09 jun. 1997. Seção 1, p. 11.827-11.833. 1997b
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção, Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), D. O. U., Brasília, decreto nº2244 de 4 /06/1997c.
- BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 210 ANEXO II Instalações e equipamentos relacionados com a técnica de inspeção "ante mortem" e "post mortem". D. O. U., Brasília, 26 de novembro de 1998.
- BRASIL, Resolução RDC No 12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em www.ANVISA-legislação-resolução.htm. 27/02/05.
- Cansian, R. L.; Florián, S. T. R. ; Valduga E. Microbiological analysis of critical points in the chicken industry. Braz. Arch. Biol. Technol. v.48, n.3, p. 403-406, Curitiba, maio, 2005.
- FLOWERS, R. S.; D'aoust, J. Y.; Andrews, W. H. Bailey, J. S. *Salmonella*. In: Vanderzant, C. & Splittstoesser, D. F. (Eds). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. pp. 371-422.
- FORSYTHE, S.J. *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.
- GMP/HACCD, *Good Manufecture Pratices*. Boas práticas de manufatura (GMP) e análises de perigos e pontos críticos de controle (APPCC). Organização Mundial de Saúde (OMS), 2001. <http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/GMP/P/part1.htm>
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Análise de perigos e pontos críticos de controle para garantir a qualidade e a segurança microbiológica de alimentos*. São Paulo. Varela, 1997. 377p.
- JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.
- LAHELLEC, C. *Carne de aves* In: BOURGEOIS, C. M.; MESCLE, J. F.; ZUCCA, J. *Microbiologie alimentaire*. Acribia, Zaragoza: 1994. v.1 237-246.
- MURATORI, M.C.S. *Consórcio suíno peixe: riscos ambiental e sanitário. Proposta alternativa para descontaminação*. Belo Horizonte: UFMG, 2000. 71p. (Tese de Doutorado).
- MURATORI, M.C.S.; RIBEIRO, C. P.; MIRANDA, M.O.T.; LIMA, L.C.; HOLANDA, E.D.; QUEIROZ, B.M. TURRA, E.M. Aspectos higiênico-sanitários na produção de peixes. *Informe Agropecuário*, v. 21, n. 203, 2000. p. 62-64.
- NASCIMENTO, A.R.; MOUCHREK FILHO, J.E.; BAYMA, A.B.; MARQUES, C.M.P. Sanitização de saladas "in natura" oferecidas em restaurantes self-service de São Luís, MA. *Higiene Alimentar*, v.16, n.92/93, 2002. p.63-67.
- THOMSON, J. E., BANWART, G. J., SANDER, D. H., MERCURI, A, J. Effect of chlorine, antibiotics, B-propiolactone, acids and washing on *Salmonella Typhimurium* on eviscerated fryer chickens. *Poultry Science*, p. 146-151, jan, 1967.
- SILVA, J.A.; SOARES, L. F.; COSTA, E. L. Sanitização de Carcaças de Frango com Soluções de Ácidos Orgânicos Comerciais e Suco de Limão - Revista Te C Carnes - Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 19-26, 1995. ❖

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE CASCAVEL, PR.

Kelen Cristiane Baratela-Simm

Núcleo de Ciências Biológicas, - Laboratório de Microbiologia- Faculdade Assis Gurgacz (FAG),
Cascavel, PR.

Ariane Spiassi

Cibele Dellatorre Vechiatto

Sheila Casaril

Faculdade Assis Gurgacz (FAG) - Cascavel, PR.

Alexandre Carvalho de Moura

Núcleo de Ciências Biológicas, - Laboratório de Microbiologia- Faculdade Assis Gurgacz (FAG) -
Cascavel, PR.

kelenbs@uol.com.br

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias das águas dos principais mananciais que abastecem a população de Cascavel, PR, através de análise microbiológica por coliformes totais e termotolerantes pela técnica de Número Mais Provável (NMP) e identificação de *Escherichia Coli*. Foram analisadas 55 amostras de 8 diferentes pontos de coleta em 3 mananciais utilizados pela população para consumo. Os resultados revelaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras analisadas. O maior índice de contaminação ocorreu em locais próximos à zona urbana, revelando ser uma importante fonte de contaminação por esgotos domésticos. As pessoas que utilizam essas águas estão arriscadas de contrair enfermidades, surgindo assim a importância de alertar as autoridades compe-

tentes quanto à necessidade da implantação de um maior controle ambiental no Município de Cascavel, PR.

Palavras chave: Coliformes. Indicadores microbiológicos. Microbiologia da água

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the hygienic and sanitary conditions of the water that people are drinking at Cascavel city. Microbiologic analyses of the most important rivers were done with the Total coliforms and termictolerants and identification of E. Coli by the most probable number technique (NMP). 55 samples were analyzed of 8 different points on 3 rivers, utilized for people consume. The results showed contamination by Total coliforms and termictolerants in all samples. The major contamination index was found in places close to

downtown, where there are too many domestically deject. People who are drinking this water are at risk of being sick, it's very important to authority's competent create most control Environmental at Cascavel -Pr city.

Keywords: Coliforms. Microbiology indicator. Water microbiology.

INTRODUÇÃO

As águas utilizadas para abastecimento de consumo humano e de suas atividades sócio-econômicas são captadas de águas de superfície (lagos, rios, reservatórios e áreas alagadas) e de água subterrâneas onde, tanto os recursos hídricos superficiais quanto os subterrâneos, vêm se deteriorando intensamente nas últimas décadas, por causa das múl-

tiplas atividades humanas (SIQUEIRA, 1995). As doenças transmitidas pela água se encontram entre as principais causas de morbidade e mortalidade, sendo as mais comuns às diarreias, através de ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos (BRANNAN et al., 2004; DALTON et al., 1999; SELVAKUMAR et al., 2004).

A água destinada ao consumo humano deve ser isenta de contaminantes biológicos, incluindo patógenos dos grupos das bactérias, vírus, protozoários e helmintos.

Os coliformes têm sido úteis para medir a ocorrência e grau de poluição fecal em águas. O "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1971) 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.

Devido à falta de dados estatísticos referentes à qualidade das águas nos mananciais no município de Cascavel - PR, disponíveis à população, torna-se essencial analisar e demonstrar a qualidade da água utilizada para consumo na região, principalmente no consumo de água não tratada, visando a conscientização sobre as doenças causadas pela ingestão de água contaminada por possíveis patógenos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 55 amostras de água, retiradas de 8 pontos distintos dos 3 principais mananciais que abastecem o município de Cascavel, Pr durante o ano de 2006. Os locais de coleta foram escolhidos aleatoriamente, situando-se em diferentes bairros do município.

As amostras foram coletadas, em torno de 250mL cada, acondicionadas em frascos de vidro estéreis e enviadas para o laboratório de microbiologia da

Faculdade Assis Gurgacz (FAG), onde foram armazenadas em temperaturas entre 0 - 4°C por um período máximo de 48 horas.

Para todas as amostras de água analisadas, a determinação do número mais provável de coliformes pelo método dos tubos múltiplos foi realizada utilizando o Caldo Lauril Sulfato de Sódio-CLIS (Biobrás S.A.) e Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante-CLBVB (Biobrás S.A.). Para determinação de coliformes termotolerantes foi empregado Caldo E.C. (Biobrás S.A.). Aliquotas de 1,0 mL de cada diluição foram transferidas para séries de três tubos contendo CLS com tubos de Durham invertidos. Os tubos foram incubados a 35±1°C durante 24 e 48 h, e uma alçada de cada tubo apresentando crescimento e produção de gás foi semeada em tubos contendo 10 mL de CLBVB e E.C., com tubos de Durham invertidos. Os tubos contendo CLBVB foram incubados a 35°C por 24 e 48 h, enquanto tubos de E.C. foram incubados por 24 e 48 h a 45°C em banho-maria. A formação de gás nos tubos de CLBVB indicou a presença de coliformes totais, sendo o resultado expresso em NMP de coliformes totais por 100mL de água. Para contagem de *E. Coli*, os tubos de E.C. com gás foram repicados para placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno-EMB (Merck) e incubadas a

35°C. Após 24 h, colônias negras com ou sem brilho metálico, suspeitas de *E. Coli*, foram identificadas bioquimicamente. As placas de EMB positivas para *E. Coli*, correspondentes aos tubos de E.C. positivos com gás, foram consideradas para o cálculo de *E. Coli* por grama de alimento. A identificação bioquímica de *E. Coli* foi realizada utilizando-se as provas de Tríplice Ágar Ferro, Citrato de Simmons, Índol, Vermelho de Metila e Teste de Voges-Proskauer (SIQUEIRA, 1995).

Os resultados para Coliformes Totais e termotolerantes foram comparados com os valores de referência, segundo a Portaria do ministério da saúde, nº 518, de 25 de março de 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das amostras analisadas em 8 distintos pontos de coleta, demonstram que todas apresentaram contaminação por Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, sendo que 85% encontraram-se com contagem superiores a $2,4 \times 10^2$ NMP/100 mL e 15% das amostras apresentaram índices de contaminação menor, com <3 NMP/100mL.

Na Tabela 1, estão distribuídos os resultados médios relativos às determinações dos NMP de coliformes totais e termotolerantes por 100 mL de água.

Tabela 1: Análise de NMP/100mL de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes em mananciais da cidade de Cascavel-PR.

Mananciais	Pontos de coleta	Coliformes Totais (NMP)	Coliformes Termotolerantes (NMP)
	1	>2400	>2400
Rio Cascavel	2	>2400	>2400
	3	240	240
	4	1100	1100
Rio Quati	5	150	23
	6	1100	93
Rio Jaboticabeira	7	<3	<3
	8	240	<3

NMP: número mais provável

Tabela 2: Amplitude de variação do NMP/100ml de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes em mananciais da cidade de Cascavel-PR.

Mananciais	Coliformes Totais (NMP)	Coliformes Termotolerantes (NMP)
Rio Cascavel	240 a 2400	240 a 2400
Rio Quati	150 a 1100	23 a 93
Rio Jaboticabeira	<3 a 240	<3
Total	<3 a 2400	<3 a 2400

NMP: número mais provável

Em relação aos pontos de coletas, dois pontos se mostraram com contaminação superior a 2400 NMP/100mL em relação aos Coliformes Totais e termotolerantes, enquanto somente um ponto apresentou resultados menores que 3 NMP/100mL para ambas as análises.

A Tabela 2 mostra, em relação a mananciais e bebedouros, a variação dos NMP de coliformes e coliformes fecais, segundo os municípios visitados. O rio Cascavel foi o manancial que apresentou maior índice de contaminação, seguido pelo rio Quati e rio Jaboticabeira que apresentou baixos índices de Coliformes Totais e termotolerantes.

De acordo com a Resolução do ministério da saúde, Nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2004), para as águas provenientes de nascentes poços e minas, as quais não recebem nenhum tratamento antes de serem consumidas, é tolerada a presença de coliformes totais, desde que estejam ausentes os coliformes termotolerantes.

A técnica de número mais provável para análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes apresenta alta sensibilidade e especificidade, além de ser recomendada pela vigilância sanitária e órgãos internacionais. Por essa razão, esta foi a técnica de escolha para o presente trabalho.

Analisando-se a Tabela 1, pode-se observar que das 55 amostras exami-

nadas, todas se apresentaram impróprias para o consumo, quando comparadas ao padrão vigente. O referido padrão tolera em relação ao NMP/100 ml, no máximo, uma amostra com resultado positivo para coliformes totais.

Os resultados indicam um alto valor de contaminação nos principais mananciais da cidade de Cascavel, colocando em risco a saúde da população, tanto em regiões mais carentes, onde o consumo de água ocorre *in natura*, como em locais de conhecido consumo pela população de Cascavel.

A análise da tabela 2 demonstra um índice de contaminação maior no rio Cascavel, quando comparado ao rio Jaboticabeira, pois este último se encontra afastado da cidade, localizado na Zona Rural, estando mais afastado dos esgotos domésticos, uma importante fonte de contaminação ambiental.

Conforme o estudo realizado por ALMEIDA (2004), os maiores índices de poluição fecal, ocorrem nos pontos localizados na área urbana, onde há despejos de efluentes domésticos, de indústrias alimentícias, de autopeças e de curtume, que podem contribuir para a poluição de um manancial.

Os resultados obtidos com o monitoramento bacteriológico demonstram que há contaminação nos principais mananciais de Cascavel e que, algumas das causas apontadas, estão relacionadas com alterações climáticas, resíduos como lixo doméstico e industrial e ausência de um plano de saneamento básico que se adeque às condições da população.

CONCLUSÃO

Os dados sugerem falta de atenção, por parte da população, quanto às condições de higiene e controle de lixo e esgoto doméstico, além da necessidade de intensificação na fiscalização contínua por parte dos órgãos ambientais.

Na Região Oeste do Paraná, torna-se necessária a realização de controle

microbiológico da qualidade da água, uma vez que é comum a utilização de fontes de água sem tratamento pela população.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA Rogéria Maria Aparecida Alves; HUSSAR Gilberto José; PERES Mário Rodrigues; FERRIANI Jr. Adriano Luis. *Qualidade microbiológica do córrego "ribeirão dos porcos" no município de espírito santo do pinhal -sp, Eng.ambient., Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.051-056, jan./dez., 2004.*
- BRANNAN, K.M.; MOSTAGHIMI, S.; CHO, J. *Simulating fecal coliform bacteria loading from an urbanizing watershed. J Environ Sci Health 2004;39(3):663-79.*
- DALTON, C.B., MINTZ, E.D., WELLS, J.G., BOPP, C.A., TAUXE, R.V. *Outbreaks of enterotoxigenic Escherichia Coli infection in american adult: a clinical and epidemiologic profile. Epidemiol. Infect., v.123, p.9-16, 1999.*
- BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>. Acesso em: 15 nov. 2006.
- SELVAKUMAR, A.; BORST, M.; BONER, M.; MALLON, P. *Effects of sample holding time on concentrations of microorganisms in water samples. Water Environ Res. 2004 Mar-Apr;76(2):100.*
- SIQUEIRA, R.S. *Manual de Microbiologia de Alimentos - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (RJ). Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. P. 73-84.*
- SOUZA, L.C; IARA, S.L; PAIM, G.V; LOPES, C.A.M. *Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. Rev. Saúde Pública v.17 n.2 São Paulo abr. 1983.*
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater. 13 th ed. New York, 1971.* ❖

PERFIL MICROBIOLÓGICO DE ÁGUA DE BEBEDOUROS DE UNIDADES DE ENSINO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, CAMPUS ONDINA.

Ivana Silva Gomes ✉
Joseilton Bastos
Clícia Capibaribe Leite

Departamento de Análises Bromatológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, BA.

✉ ivana.far@bol.com.br

RESUMO

Atualmente, a qualidade de águas de abastecimento tem sido considerada tema de grande importância, visto que está intrinsecamente ligada à potabilidade da água. É sabido que a ingestão de água contaminada por microrganismos tem causado disseminação de diversas patologias, epidemias e óbitos. A Resolução nº 518/2004 do Ministério da Saúde determina os padrões de potabilidade da água e define água potável como a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade descritos e que não ofereça riscos à saúde. Os padrões microbiológicos para avaliação da potabilidade da água, segundo esta resolução, sugere a ausência de Coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de amostra. Esse trabalho tem como objetivo avaliar o perfil microbiológico

de água de bebedouros do Campus Ondina da Universidade Federal da Bahia, através dos dados obtidos nas análises microbiológicas realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia desta instituição. Foram avaliadas 19 amostras de águas de bebedouros de diversas unidades, seguindo-se a metodologia preconizada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998) e Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Água (SILVA et al., 2000). Das 19 amostras analisadas nenhuma apresentou contaminação por coliformes termotolerantes e apenas uma (0,05%) apresentou-se em desacordo com a legislação vigente, estando contaminada por coliformes totais. Isso indica que a contaminação é, possivelmente, proveniente das tubulações, má higienização da caixa de água e/ou torneiras e falta de manutenção dos filtros, não tendo

necessariamente origem fecal. É importante tomar medidas corretivas, visto que a contaminação da água de bebedouro representa riscos à saúde dos alunos, funcionários e demais membros da comunidade.

Palavras-chave: Água de bebedouros. Contaminação. Microrganismos.

SUMMARY

Nowadays, the quality of waters of provisioning, theme of great importance has been considered, because it is linked intrinsically to the potability of the water. It is known that the ingestion of polluted water for microorganisms has been causing spread of several pathologies, epidemics and deaths. The Resolution number 518/2004 of Brazilian Ministry of Health, determines the patterns of potability of the water and it defines drinking water as the water for consumption whose microbio-

logic parameters, physical, chemical and radioactive they assist to the potability patters described and that doesn't risks to population health. The microbiologic patters for evaluation of the potability for water, based in the resolution, suggests the absence of total coliforms and thermos tolerant coliforms for 100 mL sample. The aim of this work it is evaluates the microbiologic profile of waters from water fountain machine from Federal University of Bahia in Ondina Campus, through the microbiologics analyses accomplished at the Microbiology and Foods Laboratory on Pharmacy College of the Federal University of Bahia. They were appraised 19 samples of different places, following the methodology extolled by Standard Methods for the examination of water and wastewater (APHA, 1998) and guide book for methods of microbiologics analyses of water (WHISTLES et al., 2000). Of the 19 analyzed samples none presented contamination for thermos tolerant coliforms and just (0,05%) came in disagreement with the effective legislation, being polluted for total coliforms. The contamination was attributed to the piping, to the box's water and/or faucets cleanness doesn't satisfactory and to the lack of maintenance of the filters. It is important to employ corrective measures, because, the contamination of water fountain machine, represents risks to students' health, employees and the community's members.

Keywords: Water fountain machine. Contamination. Microorganisms.

INTRODUÇÃO

 stima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água. Os

esgotos e excrementos humanos são causas importantes dessa deterioração da qualidade da água em países em desenvolvimento (WREGE, 2000).

As doenças de veiculação hídrica compreendem uma gama variada de patologias gastrintestinais como: disenteria, giardíase, hepatite A, rotavíruses, além das infecções epidêmicas clássicas como cólera e febre tifóide. O resultado de sua elevada endemicidade constitui ônus elevado para os países em desenvolvimento, onde seus efeitos são contundentes para a saúde pública (GERMANO et al., 2001).

As águas de abastecimento são de grande importância na veiculação de microrganismos patogênicos visto que, durante a sua distribuição, poderá ocorrer contaminação por material fecal. As principais bactérias usadas como indicadores de poluição fecal na água são os coliformes totais e os coliformes termotolerantes. A determinação da concentração de coliformes assume muita importância por constituir não somente um parâmetro indicador da possibilidade de existência de microrganismos entéricos patogênicos, mas também da presença de qualquer outro componente normal de esgotos de origem doméstica (BRASIL, 1990; BRANCO & ROCHA, 1977).

Os coliformes têm sido úteis para medir a ocorrência e grau de poluição fecal em águas há, aproximadamente, 70 anos. Durante este tempo, acumulou-se grande número de dados que permitem avaliação da sensibilidade e especificidade de tal indicador bacteriano da presença de poluição de origem fecal. Por outro lado, os coliformes fecais, um subgrupo dos coliformes, dão uma correlação direta da poluição por fezes de animais de sangue quente. A principal característica bioquímica usada para identificar os coliformes fecais é a sua capacidade de fermentar a lactose, com produção de gás, na temperatura de 44,5°C (SOUZA, 1983).

Segundo a Portaria nº 518/2004, a água potável deve apresentar ausência

de coliformes termotolerantes em 100 (cem) mL de amostra e ausência de bactéria do grupo coliformes totais em 100 (cem) mL, quando a amostra é coletada na entrada da rede de distribuição. Nas amostras procedentes da rede de distribuição, 95% (noventa e cinco por cento) deverão apresentar ausência de coliformes totais em 100 (cem) mL. Nos 5% (cinco por cento) das amostras restantes, serão tolerados até 3 (três) coliformes totais em 100 (cem) mL, desde que isso não ocorra em duas amostras consecutivas, coletadas sucessivamente no mesmo ponto. O volume mínimo de amostras a ser analisado é de 100 mL. No caso da técnica dos tubos múltiplos, quando não houver possibilidade de analisar os 100 mL, permite-se a análise de 5 porções de 10 mL (50 mL) (BRASIL, 2004).

OBJETIVO

Considerando-se a importância do consumo de água dentro dos padrões de potabilidade, verificou-se a necessidade de realizar esse trabalho, cujo objetivo foi analisar o perfil microbiológico de água de bebedouros da Universidade Federal da Bahia, Campus Ondina, a partir dos dados obtidos através das análises microbiológicas realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia desta instituição.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se o perfil microbiológico de água de bebedouros da Universidade Federal de Bahia, Campus Ondina, utilizando-se os resultados de análises das 19 amostras obtidas. As colheitas das amostras de água foram realizadas no mês de outubro de 2006, abrangendo as unidades situadas no campus. Essas foram colhidas assepticamente em frascos estéreis com 0,1mL de tiossulfato de sódio a 10%, acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas ao Laboratório de Mi-

crobiologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFBA. As análises seguiram a metodologia preconizada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998) e Manual de Análises Microbiológicas de Água (SILVA et al., 2000) e os parâmetros de qualidade utilizados para análise foram baseados na Portaria nº 518, 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, que define que a água para o consumo humano deve ser livre de *Escherichia Coli* ou coliformes termotolerantes e coliformes totais em 100 mL de amostra.

Para a análise microbiológica da água, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos, um método quantitativo que permite determinar o número mais provável (NMP) dos microrganismos alvo na amostra, através da distribuição de alíquotas em uma série de tubos contendo um meio de cultura dife-

ferencial para crescimento desses microrganismos.

Foram distribuídas 10 porções de 10 mL de cada amostra em 10 tubos contendo 10 ml de Caldo Lactosado em Concentração Dupla., totalizando 100 ml de amostra, como é requerido pela Legislação brasileira. Todos os tubos com reação presuntiva positiva foram subsequentemente sujeitos a testes confirmativos em Caldo Verde Brilhante Lactose Bile 2% e Caldo EC, para confirmação da contaminação da água por coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

A partir dos resultados das 19 amostras, traçou-se o perfil microbiológico da água dos bebedouros do Campus Ondina da Universidade Federal da Bahia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras colhidas no campus foram negativas para colifor-

mes termotolerantes e apenas uma (0,05%) apresentou contaminação por coliformes totais, mostrando-se imprópria para consumo segundo os parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria no 518, 25 de março de 2004, MS.

Em estudos realizados por OLIVEIRA & TERRA (2003), em Uberaba-MG, os resultados mostraram que todos os bebedouros apresentaram de certa forma ou em algum momento, algum tipo de contaminação. Todos eles apresentaram reação presuntiva positiva para análises pós-bebedouros e parte deles apresentaram contaminação por coliformes. Os bebedouros que apresentaram menor contaminação foram aqueles abastecidos por água que não passou por um dos reservatórios existentes no prédio da Faculdade. Provavelmente as maiores fontes de contaminação sejam os reservatórios, tubulações e torneiras.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas de água consumida em bebedouros do Campus Ondina, Universidade Federal da Bahia.

Amostra	Coliformes totais (NMP/ mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	Amostra	Coliformes totais (NMP/ mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)
01	Ausente	Ausente	11	Ausente	Ausente
02	Ausente	Ausente	12	Ausente	Ausente
03	6,9	Ausente	13	Ausente	Ausente
04	Ausente	Ausente	14	Ausente	Ausente
05	Ausente	Ausente	15	Ausente	Ausente
06	Ausente	Ausente	16	Ausente	Ausente
07	Ausente	Ausente	17	Ausente	Ausente
08	Ausente	Ausente	18	Ausente	Ausente
09	Ausente	Ausente	19	Ausente	Ausente
10	Ausente	Ausente			

Segundo ELPO (2000), estudos realizados em Curitiba-PR revelam que dentre as 48 amostras coletadas em 16 pontos de abastecimento da Universidade Federal do Paraná, nenhuma apresentou positividade para coliformes totais e fecais, revelando que se trata de água própria para o consumo (ELPO et al., 2000)

ZULPO et al. (2006), estudando a qualidade microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR, concluíram que, dentre as 47 amostras analisadas, 8,5% foram positivas para coliformes totais e 2% foram positivas para coliformes termotolerantes.

MOURA et al. (2002), analisando o perfil microbiológico de água de bebedouros de escolas da rede pública do Recife, verificaram que 35% das 20 escolas analisadas apresentavam água não potável do ponto de vista bacteriológico, segundo a legislação vigente, devido à presença de coliformes totais e/ou coliformes termotolerantes. Das 7 (sete) escolas que apresentaram água não potável, 03 (três) demonstraram contaminação da água de abastecimento por bactérias do grupo coliformes termotolerantes, o que corresponde a 42,8 % das amostras analisadas.

Comparando-se os resultados encontrados com outros estudos desenvolvidos com o objetivo de verificar a qualidade microbiológica de água de bebedouros em universidades e outras instituições de ensino, temos que, a água dos bebedouros do Campus Ondina da UFBA apresenta boa qualidade microbiológica.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, pode-se concluir que 0,05% das amostras de água provenientes de bebedouros do campus de Ondina en-

contram-se contaminadas por coliformes totais, sendo, portanto, imprópria para consumo humano. A contaminação por coliformes totais encontrada numa das amostras analisadas pode ser atribuída à contaminação do reservatório de água, higienização inadequada ou em periodicidade insuficiente, contaminação nas tubulações, presença de sujidades na torneira do bebedouro e à ausência ou deficiência na manutenção do filtro deste.

REFERÊNCIAS

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Microbiological examination of water*. In: *Standart Methods for the examination of water and wastewater*. 20 ed., Washington.

APHA<AWWA<WEF, 1998.

BRANCO, S.M.& ROCHA, A.A. *Poluição, proteção e usos múltiplos de represas*. São Paulo, CETESB, p. 7-25, 37-39. 1977.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº36, 19 de janeiro de 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº518, de 25 mar 2004.

ELPO, E.R.S.; GOMES, E.C.; ESPÍNOLA, H.M. *Análise bacteriológica da água na Universidade Federal do Paraná*.

SANARE- Revista técnica da Sanepar, Curitiba, v.16,2000.

GERMANO,P.M.L.;GERMANO,M.I.S.A água: um problema de segurança nacional. *Higiene Alimentar*, São Paulo,v.15,n.90-91,p.15-18,nov.-dez.2001.

MOURA, G.J.B.; ARAÚJO, J.M.,S OUSA, M.F.V.Q.; CALAZANS,G.M.T. *Análise bacteriológica da água em escolas públicas*. III CONGRAD Resumos. Fortaleza, CE,2002.

OLIVEIRA, A.C.S.; TERRA, A.P.S. *Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais*. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, v. 37, n. 3, 2004.

SILVA, N. et al. *Manual de métodos de análise microbiológica da água*. Campinas: ITAL, 2000.

SOUZA, L.C. et al. *Total and fecal coliform bacteria in animal drinking water*. Rev. Saúde Pública. São Paulo, v. 17, n. 2, 1983.

WREGE, M. A ética da água. *InformANDES*. Distrito Federal,v.12,p. 96.2000.

ZULPO, D.L. et al. *Avaliação Microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil*. Ciências Agrárias. Londrina, v.27,n.1,p.107, jan./mar. 2006. ♦



**ÚNICA EMPRESA
NO BRASIL EM
CONTROLE DE
PRAGAS CERTIFICADA
ISO 14001**

**Fone: (011) 4330-6644
Fax: (011) 4330-6599**



**Um passo a frente no
CONTROLE DE PRAGAS**



www.abcexpurgo.com.br
info@abcexpurgo.com.br

PESQUISA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES E BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS EM UMA FONTE PÚBLICA DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS, BA.

Carla Andréia dos Santos Melgaço
Mara Levi Dantas de Oliveira
Danielle Barros Silva Fortuna

Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia - Campus X.

Jorge Luiz Fortuna ✉

Universidade do Estado da Bahia - Campus X - Laboratório de Microbiologia

✉ jfortuna@uneb.br

RESUMO

O abastecimento de água vem sendo um problema mais sério a cada ano, devido às questões que vão desde a sua disponibilidade, gradualmente reduzida pelo seu consumo, até a sua deterioração causada pelo aumento da presença de microrganismos. Sendo a água de importância vital ao indivíduo, a garantia de sua potabilidade e de suas condições higiênico-sanitárias é de grande importância para toda a população. A fonte natural subterrânea de água, denominada "Biquinha", é muito importante para os moradores do bairro Colina Verde, pois é a principal fonte de água para consumo humano dos mo-

radores deste bairro e de outros próximos. Este trabalho teve como objetivo geral, analisar a qualidade da água desta fonte que é utilizada por moradores não só do bairro Colina Verde, como também de outros bairros próximos, no município de Teixeira de Freitas-BA. Foram coletadas 20 amostras e analisadas utilizando-se a técnica do Número Mais Provável (NMP), para determinação de coliformes termotolerantes e a contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas. A água foi considerada imprópria para o consumo devido à presença de coliformes termotolerantes em duas amostras que foram coletadas após um período de chuvas. Detectou-se a presença de coliformes

termotolerantes em 10% das amostras analisadas. Apresentou-se número elevado em relação à contagem de bactérias aeróbias mesófilas e verificaram-se valores entre <10 UFC/100 mL até $>6,5 \times 10^{-6}$ UFC/100 mL, sendo que houve crescimento de bactérias aeróbias mesófilas em 45% das amostras.

Palavras-chaves: Água. Fonte Subterrânea. Coliformes Termotolerantes.

SUMMARY

The water supply comes being a more serious problem to each year, which had to the questions that go since its availability, gradually reduced by its consumption,

until the its deterioration caused for the increase of the presence of microorganisms. Being the water of vital importance to the individual, the guarantee of its potabilidade and its hygienic-sanitary conditions is of great importance for all the population. The underground natural water fountain, called "Biquinha", is very important for the inhabitants of the quarter Colina Verde, therefore it is the main water fountain for human consumption of the inhabitants of this quarter and other next ones. This work had as objective generality, to analyze the quality of the water of this fountain that is used by inhabitants not only of the quarter Colina Verde, as also of other next quarters, in the Teixeira de Freitas-BA city. 20 samples were collected and analyzed using it technique of Most Probable Number (MPN), for determination of thermotolerant coliforms; for the counting standard in plates of aerobic bacteria mesophilic. The water was considered improper for the consumption due the presence of thermotolerant coliforms in two samples that were collected a period of rains after. It was detected presence of thermotolerant coliforms in 10% of the analyzed samples. Number raised in relation to the counting of aerobic bacteria was presented mesophilic, had verified values between <10 CFU/100 mL and $>6,5 \times 10^{-6}$ CFU/100 mL, being that mesophilic in 45% of the samples had growth of aerobic bacteria.

Key words: Water; Underground Fountain; Thermotolerant Coliforms.

INTRODUÇÃO

 abastecimento de água tem se tornado um grave problema, devido a questões que vão desde a sua disponibilidade até sua deterioração pelo aumento da presença de microrganismos patogênicos, nocivos à saúde. No Brasil, a rede de abastecimento de água tratada abrange

cerca de 85% da população, na área urbana, e 35% na zona rural; muitos que têm acesso à rede de abastecimento tem um fornecimento irregular, isso significa que milhares de pessoas utilizam águas subterrâneas para consumo (REBOUÇAS et al. 2006).

Os mananciais subterrâneos podem ser contaminados por microrganismos, compostos químicos, chorume de lixões inadequados e, principalmente, dejetos humanos e animais que contaminam o solo e são levados pela água que percola da superfície influenciando essas reservas, que geralmente estão a pouca profundidade. Essa contaminação é acelerada pelo desenvolvimento industrial sem preocupação em preservação, crescimento demográfico descontrolado e sem condições mínimas de saneamento e a utilização intensa e inadequada do solo (SWOROBUCK et al., 1987).

A água é um recurso estratégico para a humanidade, pois mantém a vida no planeta Terra, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais, tendo importância ecológica, econômica e social. As civilizações do passado, presente e futuro dependem e dependerão da água para sua sobrevivência econômica e social. Embora dependam da água para sua sobrevivência e desenvolvimento econômico e social, as sociedades humanas poluem e degradam este recurso - tanto as águas superficiais como as subterrâneas (TUNDISI; TUNDISI, 2005).

MACÊDO (2001), relata que somente 30% da população mundial tem garantia de água tratada, sendo que os 70% restantes dependem de poços e outra fontes de abastecimento passíveis de contaminação.

A água subterrânea, por exemplo, além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo

acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento irregular. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1994), no Brasil o aquífero subterrâneo abastece 6.549.363 domicílios (19% do total), e destes, 68,78% estão localizados na área rural, abrangendo 11,94% de toda a população nacional (REBOUÇAS et al., 2006).

Tradicionalmente, as doenças relacionadas com a água vêm sendo classificadas em dois grupos. No primeiro estão as doenças de transmissão hídrica: são aquelas em que a água atua como veículo do agente infeccioso. Os microrganismos patogênicos atingem a água através das excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos. No segundo grupo estão as doenças de origem hídricas: são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas, em geral superiores às específicas nos padrões para águas de consumo humano. Estas substâncias podem existir naturalmente no manancial ou resultarem da poluição (OKURA; SIQUEIRA, 2005).

O conhecimento da microflora da água é muito importante, principalmente pelos aspectos sanitários e econômicos. Do ponto de vista da saúde pública, a água para consumo humano deve estar isenta de microrganismos de origem fecal, o que representa uma garantia da qualidade microbiológica da água. Para VIEIRA (2000), é importante notar que a qualidade microbiológica da água não é definida somente pela quantidade de organismos presentes, mas pelas diferentes espécies de organismos presentes.

A partir do que foi relatado anteriormente, este estudo tornou-se importante, pois esta fonte de água subterrânea, conhecida como "Biquinha", en-

contra-se comprometida microbiologicamente, pois o bairro Colina Verde, que não possui rede de esgoto, está localizado em uma região acima da fonte. Além disso, esta fonte de água subterrânea é de grande importância para os moradores deste bairro, pois corresponde à sua principal fonte de abastecimento de água. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo geral, analisar a qualidade microbiológica da água desta fonte que é utilizada por moradores não só do bairro Colina Verde, como também de outros bairros próximos, no município de Teixeira de Freitas-BA. Os objetivos específicos foram (1) verificar a presença de coliformes termotolerantes nas amostras de água coletadas desta fonte natural, utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP), também conhecida como técnica dos tubos múltiplos, conforme a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, que diz respeito aos padrões para análises de água (BRASIL, 2004); (2) detectar a presença de bactérias aeróbias mesófilas através da contagem padrão em placas, pela técnica de *pour plate*, nas amostras de água coletadas nesta fonte natural.

a) SANEAMENTO BÁSICO

A qualidade de vida das populações depende do acesso aos bens necessários à sua sobrevivência. Entre as feridas existentes para a manutenção da saúde e da qualidade de vida, a principal é o saneamento básico e/ou saneamento ambiental (PINTO; HERMES, 2006).

Segundo MACHADO (2002), limpeza e asseio são dois elementos importantes da definição mais abrangente de saúde pública no nosso país que estão de certo modo relacionados ao conceito de saneamento, em particular, de saneamento ambiental. Deste modo, não se pode deixar de considerar que a palavra sanear tem um significado bastante amplo, envolvendo atividades tão diversas e inter-relacionadas quanto tornar habitável ou respirável o ambi-

ente e escoar águas pluviais, dejetos ou outros líquidos. Na realidade, todas essas atividades têm um componente que é comum: a água. A água é uma substância utilizada não só para saciar a sede dos homens, mas também para preparar os alimentos, fazer a higiene pessoal, limpar as casas, lavar a louça e roupas, regar plantas, etc.

Em cidades onde não existe um sistema eficiente de esgotamento sanitário, o esgoto doméstico é um dos principais responsáveis pela poluição das águas, estimulando o crescimento de microrganismos. A assimilação destes contaminantes orgânicos biodegradáveis é realizada com o concurso de bactérias presentes, por meio de um processo, que consome o oxigênio dissolvido na água. Quando a carga contaminante dos esgotos é superior à capacidade de autodepuração do rio ou açude, estes ficam sem oxigênio, ocasionando odores fétidos e impedindo a sobrevivência de peixes. Essa condição é medida por dois parâmetros: a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) que determina a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água, e o OD (Oxigênio Dissolvido), que mede a concentração de oxigênio na água (SOARES; MAIA, 1999).

Não só as águas superficiais sofrem o impacto das ações humanas; também as subterrâneas se deterioram, em alguns casos de forma irreversível, sendo impossível sua recuperação, o que causa perda total do aquífero (TUNDISI; TUNDISI, 2005).

A contaminação dos ecossistemas aquáticos é causada pelo desenvolvimento industrial acelerado, crescimento demográfico e utilização intensa e incorreta do solo (LIRA et al., 2001).

O escoamento superficial urbano contém todos os poluentes que se depositam na superfície do solo na ausência de chuvas, como lixo e matéria orgânica. Estes acumulados no solo, valas e bueiros são arrastados quando da estação chuvosa para os cursos d'água superficiais, constituindo-se numa ou-

tra fonte de poluição (SOARES; MAIA, 1999).

PINTO; HERMES (2006) descrevem que, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a falta de saneamento coloca o Brasil a conviver ainda, em vastas regiões, com epidemias e endemias provocadas por agentes patológicos desenvolvidos, transmitidos e propagados pela água como, por exemplo, a cólera, a malária, a esquistossomose, a dengue e a gastroenterite infantil. O que faz com que, em média, mais de 70% dos leitos dos hospitais do país estejam ocupados por pessoas que contraíram enfermidades veiculadas de uma maneira ou de outra pela água. Além disso, MACHADO (2002) afirma que tudo isso, aliado à falta de uma proteção efetiva dos mananciais, faz com que o desafio de abastecer a população seja enorme, exigindo a implantação de sistemas de produção que captam água cada vez mais longe, encarecendo o custo do produto final para os usuários e exigindo investimentos enormes.

Na medida em que o desenvolvimento urbano aumenta, envolve duas atividades conflitantes: crescimento da demanda de água com qualidade e a degradação dos mananciais por contaminação de resíduos urbanos e industriais (REBOUÇAS et al., 2006).

A falta de acesso à água de boa qualidade e saneamento resulta em centenas de milhões de casos de doenças de veiculação hídrica e mais de 5 milhões de mortes a cada ano; estima-se que entre 10 mil e 20 mil crianças morrem todo dia vítimas de doenças de veiculação hídrica (TUNDISI; TUNDISI, 2005).

Um litro de esgoto lançado em um rio deixa centenas de litros de água impróprios para consumo. Esse tipo de poluição é responsável por 5 milhões de mortes por ano, causadas por doenças como a cólera e a disenteria. A degradação de nossos recursos hídricos também está diretamente ligada com os desmatamentos, causados pela minera-

ção e pela urbanização. Isso tudo é resultado da irresponsabilidade dos governos, das indústrias e até mesmo da sociedade, que durante anos não respeitaram as legislações ambientais, por desconhecimento ou mesmo pela constante busca do lucro fácil, resultando na diminuição de investimentos no tratamento de seus resíduos (MACHADO, 2002).

b) ÁGUA E SAÚDE

Os recursos hídricos poluídos por descargas de resíduos humanos e de animais transportam grande variedade de patógenos, entre eles bactérias, vírus, protozoários ou organismos gastrintestinais. Outros organismos podem infectar os seres humanos por contato com a pele ou pela inalação a partir de aerossóis contaminados. As bactérias patogênicas (isto é, que causam doença) detectadas comumente em água contaminada são *Shigella*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia Coli* tóxica, *Vibrio* e *Yersinia*. Outras bactérias patogênicas são *Mycobacterium*, *Pasteurella*, *Leptospina* e *Legionella*, sendo as duas últimas, assim como alguns fungos, transmitidos através de aerossol. Agentes virais também são importantes contaminantes, como o vírus da hepatite, rotavírus, antrovírus (echovírus, adenovírus), parvovírus e vírus da gastroenterite tipo A. À medida que os métodos de detecção melhoram suas características técnicas, aumenta a lista de agentes virais encontrados na água (TUNDISI; TUNDISI, 2005).

Dos protozoários patogênicos, *Giardia* sp., *Entamoeba* sp. e *Cryptosporidium* sp., são os mais significativos: causam doenças gastrointestinais e afetam os tecidos da mucosa intestinal, produzindo disenteria, desidratação e perda de peso. A *Naegleria gruberi* produz infecção quase sempre fatal. Muitos vermes parasitas encontrados em águas contaminadas por esgotos ou em águas de irrigação podem afetar trabalhadores em serviços públicos (tratamento de esgotos), inúmeras pessoas

em áreas de recreação ou trabalhadores no campo em projetos de irrigação. Estes patógenos incluem *Taenia saginata*, *Ascaris lumbricoides*, várias espécies de *Schistosoma* sp. e *Ancylostoma* sp. Todos esses organismos se desenvolvem na água em função de descargas de água não tratada (esgotos domésticos), por contribuição de pessoas e animais infectados, animais em regiões de intensa atividade pecuária (gado, aves, suínos) ou por animais silvestres. As doenças de veiculação hídrica aumentam de intensidade e distribuição em regiões de alta concentração populacional - por exemplo, nas zonas periurbanas de metrópoles - pela intensificação de atividades humanas - pecuária ou agricultura - atividades industriais com resíduos para processamento de carnes ou laticínios, e, portanto, com alta carga de matéria orgânica - deposição de resíduos sólidos urbanos (restos de alimentos, resíduos de animais domésticos, fraldas descartáveis) e a disposições de resíduos em "aterros sanitários" inadequados, podem ocasionar problemas de contaminação de águas superficiais ou subterrâneas (TUNDISI; TUNDISI, 2005).

A água, tão necessária à vida do homem, pode ser responsável por muitas doenças, quando serve de veículo para transmissão de uma variedade de microrganismos resultantes da ingestão de água ou do emprego de água poluída (MACÊDO, 2001).

As doenças de veiculação hídrica que afetam a saúde humana causam não somente danos às pessoas, mas diminuem a segurança coletiva da população e produzem impactos econômicos devido a inúmeras interações, aumento de mortalidade e interrupção de atividades (REBOUÇAS et al., 2006).

c) FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A CONTAMINAÇÃO DE FONTE SUBTERRÂNEA DE ÁGUA

O alimento e a água são carreadores de contaminação, que por sua vez podem receber uma contaminação di-

retamente das vias de eliminação do homem e dos animais; podem receber, também, os microrganismos patogênicos do homem indiretamente através de artrópodes ou vetores, que possam levar à contaminação do lixo ou do ambiente contaminado; ou ainda, os alimentos e a água podem receber uma contaminação presente no solo (terra), água, ar, sem a presença do ser humano (SILVA JR, 1996).

Os constituintes químicos das águas subterrâneas podem ser influenciados por vários fatores, entre os quais deposição atmosférica, processos químicos de dissolução e/ou hidrólise no aquífero e mistura com esgoto e/ou águas salinas por intrusão, fatores esses que modificam as características qualitativas e quantitativas dos mananciais subterrâneos (SILVA; ARAÚJO, 2005).

Os esgotos e excrementos humanos são causas importantes da deterioração da qualidade da água em países em desenvolvimento (MORAES; JORDÃO, 2002). As fezes humanas podem conter de modo intermitente, microrganismos patogênicos causadores de graves enfermidades para o homem (AZERÊDO et al., 2001).

Costa (1980) enfatiza que estes microrganismos têm a possibilidade de contaminar uma água que, quando ingerida, pode transmitir ao homem várias doenças como diarreias, cólera, dentre outras. Ou seja, a água é um potente portador de microrganismos patogênicos, podendo expor ao perigo a saúde e a vida do indivíduo.

d) PADRÕES MICROBIOLÓGICOS

Segundo a Portaria nº 518, de 24 de março de 2004, a água para consumo humano tem como padrão microbiológico de potabilidade ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL de água (BRASIL, 2004).

Embora para águas minerais não exista um padrão numérico estabelecido para contagens de bactérias aeróbias mesófilas, toma-se por base a recomen-

dação da Portaria nº 518, onde em 20% das amostras mensais para 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 (COELHO et al., 2007).

METODOLOGIA

Analisou-se amostras de água de uma fonte subterrânea, conhecida como "Biquinha", localizada em uma Área de Conservação Ambiental com uma área de 57.714 m², nas proximidades do bairro Colina Verde, na cidade de Teixeira de Freitas-Bahia. Suas coordenadas geográficas para localização são, 39°44'27,27" Oeste e 17°31'33,7" Sul.

Para este estudo retirou-se 20 amostras, aleatoriamente, de água da fonte subterrânea natural localizada no município de Teixeira de Freitas-BA conhecida como "Biquinha". Foram coletadas duas amostras por dia da água *in natura* desta fonte subterrânea. As amostras foram coletadas aleatoriamente durante os dias do mês de maio de 2007, uma no período da manhã, entre 08:00 e 10:00 horas e outra no período da tarde, entre 17:00 e 19:00 horas, acondicionadas em frasco de vidro devidamente esterilizado em autoclave e encaminhadas em recipiente térmico para o Laboratório de Ciências da Universidade do Estado da Bahia - Campus X, num prazo inferior a duas horas de sua obtenção. Durante a coleta das amostras, foram medidas sua temperatura e pH.

Os métodos empregados foram baseados nos recomendados pela Associação Americana de Saúde Pública (American Public Health Association - APHA). As amostras da água foram submetidas à pesquisa de coliformes termotolerantes utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP), segundo VANDERZANT; SPLITTSTOES-

SER (1992), e à contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas, pela técnica de semeadura em profundidade ("pour plate"), segundo SILVA et al., (1997) e SIQUEIRA (1995).

As amostras da água da fonte natural foram acondicionadas em potes de vidro para coleta de água previamente esterilizados no Laboratório e mantidos em um recipiente isotérmico, com gelo, até a chegada ao Laboratório de Ciências da Universidade do Estado da Bahia - Campus X, onde foram analisadas.

De cada amostra, foi retirada uma alíquota de 10 mL, com o auxílio de pipeta graduada, e adicionada em 90 mL de Solução Salina (SS) a 0,1%, obtendo assim a diluição 10⁻¹. A partir desta, após homogeneização, com auxílio de uma pipeta graduada transferiu-se 10 mL desta solução 10⁻¹ para outro frasco contendo 90 mL de Solução Salina (SS) a 0,1%, obtendo assim a diluição 10⁻² e a partir desta diluição utilizando-se o mesmo procedimento, obteve-se a diluição de 10⁻³. Estas diluições foram usadas para a enumeração de coliformes termotolerantes segundo a técnica do Número Mais Provável (NMP) e para a contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas, conforme a descrição a seguir.

Seguindo-se a metodologia usada por HITCHINS et al. (1992), para cada amostra corresponderam três séries de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), para os quais foi transferida uma alíquota de 1,0 mL, com o auxílio de uma pipeta, de cada diluição de Solução Salina (SS) correspondente e incubados à 35°C/24 h, reincubando os negativos por mais 24 h. Quando os resultados foram positivos, a partir de cada tubo positivo de LST caracterizado pela formação de gás no interior do tubo de Durham (tubo de fermentação) e turvação do meio, procedeu-se aos testes confirmativos, transferindo-se por meio de alçada, uma alíquota para tubos correspondentes con-

tendo Caldo para *E. Coli* (EC), para contagem de coliformes termotolerantes, incubando-os em banho-maria com circulação de água à 44,5°C/24 h. Os tubos positivos do Caldo EC foram conferidos nas tabelas de NMP para coliformes termotolerantes, de acordo com PEELER et al. (1992). O resultado obtido como NMP/100 mL da amostra, permitiu avaliar a qualidade microbiológica da água da fonte natural, segundo portaria nº 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

De cada diluição de Solução Salina (SS) correspondente (10⁻¹ a 10⁻³), transferiu-se alíquotas de 1,0 mL em duas placas de Petri para cada diluição, onde se verteu de 15 a 20 mL do meio Agar Padrão de Contagem (APC). Após a homogeneização, esperou-se a solidificação do meio nas placas e logo depois as incubou, em posição invertida, em estufa com temperatura de 35°C/24-48 h, para a contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos (SILVA et al., 1997; SIQUEIRA, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas da água são apresentados na TABELA 1. Comparando os dados obtidos com o índice NMP/100 mL, observou-se que algumas das amostras do local de coleta de água apresentaram positividade para coliformes termotolerantes (10%). O Ministério da Saúde do Brasil, através da Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, regulamenta as normas de potabilidade de águas para o consumo humano, os quais os níveis de qualidade proibem a presença de coliformes termotolerantes e totais em amostras de 100 mL de água (BRASIL, 2004). Portanto, sob o aspecto de Saúde Pública, a água potável deve estar isenta de microrganismos do grupo coliformes, que é na realidade um grupo heterogêneo de bactérias, que podem ou não ser de origem fecal (OKURA; SIQUEIRA, 2005).

Na TABELA 1, pode-se observar que das 20 (100%) amostras analisadas, duas (10%) não se encontravam dentro do padrão que estabelece ausência de bactérias do grupo coliformes termotolerantes em 100 mL de água.

OKURA e SIQUEIRA (2005), publicaram que 99,67% das amostras de água de minas analisadas apresentaram presença de coliforme termotolerantes e 58,34% positividade na Contagem Padrão de Placa, em estudo realizado na cidade de Uberaba, Minas Gerais, em doze minas distribuídas na cidade no período de fevereiro a junho de 2000, assim, estando em desacordo com a portaria vigente e inadequada ao consumo humano.

Hoffmann et al. (1997), analisaram águas das diferentes residências da cidade de São José do Rio Preto (SP), observando que das 18 (100%) amostras analisadas, três (16,7%) não se encontravam dentro do padrão que estabelece ausência de bactérias do grupo coliforme em 100 mL. Já em um trabalho realizado por HOFFMANN et al., (1991), com respeito à análise de 14 (100%) amostras de água potável provenientes de poços e reservatórios da cidade de Potirendaba (SP), verificou-se que cinco (35,7%) deles não reuniram as características necessárias para serem consideradas como água própria para o consumo humano. Em outro estudo,

também realizado por Hoffmann et al. (1994), onde foram analisadas as águas obtidas de três poços artesianos da cidade de São José do Rio Preto (SP), observou-se que das 36 (100%) amostras seis (16,7%) delas não se encontravam dentro do padrão estabelecido pela legislação.

AMARAL et al., (1994) avaliaram a qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana, mostrando que 92,12% das 104 (100%) amostras de água destes poços apresentaram-se contaminadas por coliformes termotolerantes, evidenciando, portanto, o risco à saúde da população consumidora deste tipo de água sem nenhum tratamento.

TABELA 1 Resultado do Número Mais Provável (NMP/mL) de Coliformes Termotolerantes e dos Aeróbios Mesófilos das amostras de água da "Biquinha".

Amostra	Data	Hora	Temperatura (°C)	pH	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Aeróbios Mesófilos (UFC/mL)
1	13/05	08:45	25,0	6,22	Ausente	$4,5 \times 10^3$
2	13/05	17:30	24,7	6,82	Ausente	$3,0 \times 10^4$
3	14/05	07:30	24,5	6,74	Ausente	Ausente
4	14/05	17:00	24,1	6,27	Ausente	Ausente
5	17/05	07:20	24,7	7,10	Ausente	$> 6,5 \times 10^6$
6	17/05	18:30	25,1	5,60	Ausente	$> 6,5 \times 10^6$
7	19/05	08:30	24,8	5,40	Ausente	$> 6,5 \times 10^6$
8	19/05	17:10	25,5	5,50	Ausente	$3,8 \times 10^3$
9	22/05	08:40	25,7	5,30	Ausente	$1,0 \times 10^3$
10	22/05	18:00	25,6	5,40	Ausente	Ausente
11	23/05	06:45	24,1	6,40	Ausente	Ausente
12	23/05	18:30	25,2	5,80	Ausente	$1,0 \times 10^6$
13	27/05	09:00	23,3	6,00	Ausente	Ausente
14	27/05	18:00	24,8	5,80	Ausente	Ausente
15	28/05	08:30	25,4	5,32	$1,5 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$
16	28/05	17:25	24,6	6,00	$4,0 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$
17	29/05	08:30	25,2	6,00	Ausente	Ausente
18	29/05	17:30	25,6	5,86	Ausente	Ausente
19	30/05	09:00	24,2	6,20	Ausente	Ausente
20	30/05	17:45	23,9	6,59	Ausente	$3,5 \times 10^2$

* Em negrito, amostras fora dos padrões microbiológicos.

Em pesquisa feita por Nogueira et al. (2003), verificou-se que o maior número de amostras contaminadas por coliformes termotolerantes (48%) foi observado em água não tratada. O índice de coliformes termotolerantes foi maior nas amostras de reservatórios do que nas torneiras ao longo do sistema de distribuição (água tratada). Entre as amostras de água tratada, foram encontradas bactérias do grupo coliforme em 171 dos 1.033 reservatórios amostrados. A observação que cerca de 17% de água potável tratada contém coliformes sugere tratamento insuficiente ou recrescimento.

Pode-se observar uma diferença nos resultados da tabela dos primeiros dias de coleta para os dias finais. Esse fato, possivelmente, sofreu influência sazonal, pois a terceira semana de coleta foi realizada no período de chuva (início de junho). Nesse período as chuvas torrenciais arrastam o material da superfície (lixo, fezes e esgoto) para o interior do solo, aumentando os riscos de contaminação da água.

AMARAL et al. (2003), evidenciaram que 90% das amostras de água das fontes, 90% dos reservatórios e 96,7% de água de ponto de consumo humano, colhidos no período de chuvas, e 83,3%, 96,7% e 90%, daqueles colhidos, respectivamente, nos mesmos locais, durante a estiagem, estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para água de consumo humano.

GOMES et al. (2005), publicaram em estudo realizado para análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros em uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do Sul de Minas Gerais, obtiveram resultado microbiológico positivo em uma amostra dos quatro locais de coleta, mostrando-se fora do limite permitido para bactérias heterotróficas, indicando a possível presença de microrganismos patogênicos. Sendo que este resultado foi influenciado por mudanças sazonais nos períodos de coleta.

Os resultados da determinação do NMP de coliformes termotolerantes nas duas amostras positivas para coliformes termotolerantes foram de $1,5 \times 10^3$ e $4,0 \times 10^2$ NMP/100 mL. Este resultado deve-se principalmente pelo fato da fonte subterrânea está localizada nas proximidades de uma área urbanizada sem saneamento básico (água tratada, rede de esgoto e coleta de lixo) sendo que em épocas de chuvas são carregados materiais que se encontram no solo para a fonte de água, além de não haver monitoramento, há frequência constante de pessoas, animais domésticos e veículos motorizados, mesmo se tratando de área de proteção ambiental.

GIOMBELI et al. (1994), pesquisaram coliformes totais e fecais e contagem de mesófilos das águas de poços e fontes e detectaram fortemente a presença de coliformes com predominância entre 100 e >1000 coliformes totais e fecais/100 mL. Já para os mesófilos, a maior incidência foi nas faixas entre 102 e 103 UFC/mL.

A Portaria número 518 (BRASIL, 2004), estipula a Contagem Padrão em Placa em $5,0 \times 10^2$ UFC/mL. Nas análises realizadas, nove (45%) das 20 (100%) amostras analisadas apresentaram-se acima deste valor, condenando a água para o consumo humano, conforme TABELA 1.

Com relação aos resultados obtidos na contagem de bactérias aeróbias mesófilas, é importante observar que, segundo a legislação vigente, a detecção deste grupo de microrganismos numa amostra de água não a torna imprópria para o consumo humano, mas permite uma avaliação das condições higiênico-sanitárias das amostras analisadas (COELHO et al., 2007).

De acordo com CABRINI; GALLO (2001), embora a maioria das bactérias aeróbias mesófilas da microbiota natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua densidade seja mantida sob controle, pois densidades muito elevadas deste grupo podem atuar como patógenos oportu-

nistas; 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. Para COELHO et al. (2007), é possível que a presença excessiva de bactérias aeróbias mesófilas, 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.

Não houve uma correlação significativa entre as variáveis qualidade microbiológica e horários de coleta das amostras, concluindo-se que não há um fator específico que determine as condições higiênico-sanitárias da água da fonte, mas sim um conjunto de fatores, principalmente os relacionados às intempéries e saneamento básico do bairro em questão.

NOGUEIRA et al. (2003), citam que dois diferentes períodos podem ser considerados para a ocorrência de amostras positivas para coliformes: (a) período quente e úmido (setembro-março) com alta percentagem de amostras contaminadas; (b) período frio e úmido (abril-agosto), onde a positividade é baixa. Amostras positivas para coliformes diminuem com o decréscimo da temperatura da água.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através das análises realizadas nas amostras provenientes da fonte subterrânea "Biquinha" mostraram que a água encontra-se contaminada por coliformes de origem fecal e bactérias aeróbicas mesófilas, estando assim imprópria ao consumo humano.

As amostras 15 e 16 (20% do total das amostras analisadas) demonstraram a presenças de coliformes termotolerantes para 100 mL, estando em desacordo com a Portaria nº 518, de 25 de mar-

ço de 2004, que regulamenta as normas de potabilidade e proíbem a presença de coliformes nesta quantidade de água para o consumo humano. Torna-se importante frisar que estas amostras foram coletadas um dia após uma precipitação pluviométrica no município de Teixeira de Freitas-BA.

Dessa forma, com o resultado apresentado de $4,0 \times 10^2$ até $1,5 \times 10^3$ por 100 mL de água, deixa claro que a fonte encontrou-se contaminada por coliforme termotolerantes, em algum momento da realização das análises, no que se apresenta nos padrões aceitos pela legislação brasileira.

As condições de saneamento básico, como água e esgoto, dos bairros próximos à fonte encontram-se insatisfatórias, podendo estar comprometendo a qualidade da água desta fonte subterrânea e tornando-se um caso de saúde pública, já que os moradores do bairro Colina Verde não dispõem de água de abastecimento e depende totalmente desta fonte para consumo, utilizando-a de forma geral para suas necessidades domésticas.

Em nove (45%) das 20 (100%) amostras analisadas constatou-se, também, a presença de bactérias aeróbicas mesófilas fora do padrão estabelecido pela Portaria nº 518 (BRASIL, 2004), que estipula a Contagem Padrão em Placa em até $5,0 \times 10^2$ UFC, sendo que essa contagem de chegou até o valor máximo de $>6,5 \times 10^6$ UFC/100 mL.

Não houve uma correlação significativa entre as variáveis qualidade microbiológica e horários de coleta das amostras, concluindo-se que não há um fator específico que determine as condições higiênico-sanitárias da água da fonte, mas sim um conjunto de fatores, principalmente os relacionados às intempéries, saneamento básico do bairro em questão, proteção ao manancial aquático, além de conscientizar a população em geral sobre a preservação desta fonte.

A água da mina conhecida como "Biquinha" deve passar pelo menos por um tratamento de cloração, ou fervura,

ou filtração, ou processo de ozonização para poder ser ingerida com segurança. A água desta mina não é adequada para consumo humano devido aos fatores externos, tais como intempéries, necessitando uma indicação e orientação para a população consumidora destes locais da necessidade de um tratamento antes do seu consumo.

A partir deste estudo, sugere-se colocar um sistema de proteção ao redor a fim de se evitar a contaminação desta fonte por fatores externos, sejam eles intempéries ou causadas por ação, direta ou indireta, humana, promovendo assim uma melhoria na qualidade de vida das pessoas que precisam dessa água para sua sobrevivência. Neste sentido, torna-se claro que os governos, sejam eles Municipal, Estadual ou Federal, devem fornecer subsídios consistentes para a formulação de políticas sociais inteiramente voltadas para a busca de soluções concretas para os problemas causados pela degradação desta fonte ou de qualquer outro tipo de manancial hídrico.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de riscos à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*. v. 37, n. 4. 2003, p. 510-514.
- AMARAL, L. A.; ROSSI JR, O. D.; NADER FILHO, A.; ALEXANDRE, A. V. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. *Revista de Saúde Pública*. v. 28, n. 5. 1994, p. 345-348.
- AZERÊDO, G. A.; MOURA, A. A.; CONCEIÇÃO, M. L.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica da água dos bebedouros do campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais

e fecais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 15, n. 90/91. 2001, p. 79-82.

BRASIL. PORTARIA Nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.

CABRINI, K. T.; GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Revista Higiene Alimentar*. v. 15, n. 90/91. 2001, p. 83-92.

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. *Revista Higiene Alimentar*. v. 21, n. 151. 2007, p. 88-92.

COSTA, L. J. P. Análise Bacteriológica da Água. João Pessoa. Editora Universitária (UFPB). 1980. 462 p.

GOMES, P. C. F. L.; CAMPOS, J. J.; MENEZES, M.; VEIGA, S. M. O. M. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais. *Revista Higiene Alimentar*. v. 19, n. 133. 2005, p. 63-65.

GIOMBELLI, A.; RECH, H.; TORRES, V. S. Qualidade microbiológica da água proveniente de poços e fonte de dois municípios da região do Alto Uruguai Catarinense. *Revista Higiene Alimentar*. v. 8, n. 34. 1994, p. 36-38.

HITCHINS, A. D.; HARTMAN, P. A.; TODD, E. C. D. Coliforms - *Escherichia Coli* and its toxins. Cap. 24, p. 325-369. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESESSER, D. F. Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. 3rd ed. Washington: American Public Health Association (APHA). 1992, 1912 p.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Levantamento das características microbiológicas da água potável consumida na cidade de Potirendaba-SP. *Ciência Rural*. v. 21, n. 1. 1991, p. 111-116.

- HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Levantamento das características microbiológicas da água proveniente de três poços artesianos da cidade de São José do Rio Preto-SP. *Revista Higiene Alimentar*. v. 8, n. 34. 1994, p. 36-38.
- HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FAZIO, M. L. S. Qualidade microbiológica da água consumida na cidade de São José do Rio Preto-SP. *Revista Higiene Alimentar*. v. 11, n. 52. 1997, p. 47-49.
- LIRA, A. A.; BARROS, G. G.; LIMA, E. T.; SILVA, L. B. G. Correlação entre a patogenicidade de *Escherichia Coli* e doenças de origem hídrica. *Revista Higiene Alimentar*. v. 15, n. 85. 2001, p. 57-60.
- MACÊDO, J. A. B. Águas e Águas. São Paulo: Livraria Varela. 2001. 505 p.
- MACHADO, C. J. S. Crescimento urbano, saneamento ambiental e cidadania no Brasil (13 de dezembro de 2002). *Jornal da Ciência - SBPC*. [on line]. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=6699>> Acesso em: 16 de jun. de 2007.
- MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Revista de Saúde Pública*. v. 36, n. 3. 2002, p. 370-374.
- NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C. V.; TOGNIM, M. C. B.; ABREU FILHO, B. A.; DIAS FILHO, B. P. D. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Paraná, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. v. 37, n. 2. 2003, p. 232-236.
- OKURA, M. H.; SIQUEIRA, K. B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. *Revista Higiene Alimentar*. v. 19, n. 135. 2005, p. 86-91.
- PEELER, J. T.; HOUGHTBY, G. A.; RAIN- OSEK, A. P. The most probable number technique. Cap. 6, p. 105-120. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods*. 3rd ed. Washington: American Public Health Association (APHA). 1992, 1912 p.
- PINTO, N. O.; HERMES, L.C. Sistema Simplificado para Melhoria da Qualidade da Água Consumida nas Comunidades Rurais do Semi-Árido do Brasil. *Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente*. 2006. 47 p.
- REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil. 3ª ed. São Paulo: Escrituras. 2006. 748 p.
- SILVA JR, E. A. Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos. São Paulo: Varela, 1996. 385 p.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 2ª ed. São Paulo: Varela. 1997. 295 p.
- SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Consumo Humano de Água de Manancial Subterrâneo em Áreas Urbanas de Feira de Santana-BA. *Revista Baiana de Saúde Pública*. v. 29, n. 2. 2005, p. 326-338.
- SIQUEIRA, R. S. Manual de Microbiologia de Alimentos. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa e Tecnologia Agro-Industrial de Alimentos (Rio de Janeiro-RJ). Brasília: EMBRAPA-SPI; RJ: EMBRAPA-CTAA. 1995, 159 p.
- SOARES, J. B.; MAIA, A. C. F. Água: Microbiologia e Tratamento. Fortaleza: EUFC. 1999. 206 p.
- SWOROBUCK, J. F.; LAW, C. B.; BISSONNETE, G. K. Assessment of the bacteriological quality of rural groundwater supplies in Northern West Virginia. *Water Air Soil Pollut*. v. 36. 1987, p. 163-70.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. A Água. São Paulo: Publifolha. 2005. 120 p.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods*. 3rd ed. Washington: American Public Health Association (APHA). 1992, 1912 p.
- VIEIRA, R. M. R. Validação é ferramenta para implantação da qualidade total. *Revista Controle de Contaminação*. v. 4, n. 17. 2000, p. 36-39. ❖



ASSINANTE

**Mantenha seus dados cadastrais sempre atualizados.
Entre em contato conosco por telefone:**

**(11) 5589-5732, por fax: (11) 5583-1016
ou acesse nosso site:**

www.higienealimentar.com.br

FATORES DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO NA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Alexandra Amorim Salgueiro ✉

Mirella Renata de Lira Freire

Sérgio Carvalho de Paiva

Maria Helena Paranhos Gazineu

*Núcleo de Pesquisas em Ciências Ambientais, Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Católica de Pernambuco.*

Cleyson Galamba Fernandes

*Departamento de Riscos Ambientais não Biológicos do Centro de Vigilância Ambiental
da Secretaria de Saúde, Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.*

✉ aas@unicap.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar os fatores de riscos de contaminação da água para consumo humano, correlacionando-os com a potabilidade da água na implantação do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, relacionada à qualidade da água para consumo humano (VIGIÁ-GUA). Foram realizadas inspeção ambiental e análise bacteriológica de água para consumo humano. Mais de 50 % da população utilizou água de solução alternativa originada de cacimba ou poço tubular raso para abastecimento. Apenas 31 % das amostras de água analisadas foram consideradas potáveis. Amostras de água originadas da rede de distribuição pública e coletadas após armazenamento em reservatórios estavam contaminadas por coliformes termotolerantes. A falta de higienização das instalações e a ausência de vedação de poços e/ou reservatórios foram os fatores de riscos predominantes. Para eliminar ou minimizar os fatores de ris-

cos no abastecimento de água, é necessário que a população utilize água da rede de distribuição pública e técnicas de higienização.

Palavras-chave: água para consumo humano. inspeção ambiental. saúde pública.

SUMMARY

The objective of this work was to reduce the risks of contamination of the water for human consumption in communities of a city of the state of Pernambuco. Environmental inspection and bacteriological analysis were carried out for the water for human consumption. More than 50 % of the population used artesian wells or flat tubular wells for water supplying and only 31 % of the water samples analyzed were potable. The lack of hygienic cleaning of the installations and the absence of sealing of wells/reservoirs were the predominant health risks. After the research studies it was concluded that the population must avoid drinking water

from alternative systems in areas that present deficiency in basic sanitation. The population must use water from the public supplying system and apply techniques of hygienic cleaning to water reservoirs in order to eliminate or minimize the risk factors on drinking water.

Key words: drinking water. environmental inspection. public health.

INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais abundante na terra e indispensável para o bem estar e saúde da população. Em áreas de saneamento deficiente ou inexistente, a contaminação e a falta dos recursos hídricos ocasionam inúmeras doenças, principalmente em crianças subnutridas.

A nível mundial, a diarreia é a principal causa da mortalidade infantil em regiões não saneadas. Os estados do

Nordeste apresentaram o maior índice de óbitos de crianças com menos de um ano de idade (35,5 por mil) no ano de 2003. Entretanto, entre os anos 2000 e 2005, a ampliação do sistema de saneamento básico reduziu a taxa de mortalidade infantil em 14,3 % no Brasil (IBGE, 2007).

O Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, relacionada à qualidade da água para consumo humano (VIGIÁGUA) consiste num conjunto de atividades exercidas de forma contínua por pessoas responsáveis pelo abastecimento de água da população. O controle da qualidade da água, quer seja proveniente do sistema de distribuição pública ou de solução alternativa, envolve a verificação da potabilidade de água e assegura a manutenção desta condição até o consumo humano (BRASIL, 2005).

Para garantir a qualidade da água no abastecimento público, além do tratamento convencional nas Estações de Tratamento de Água (ETA's), é necessário assegurar sua potabilidade na rede de distribuição pública e nos acondicionamentos domiciliares. A desinfecção por cloro é eficaz contra os microrganismos patogênicos e mantém o teor residual após sua aplicação, prevenindo contaminações no sistema até o consumo (BERNARDO, DANTAS, 2005; RICHTER, AZEVEDO-NETTO, 2000).

A identificação de fatores de proteção em água para consumo humano e a classificação dos sistemas de abastecimento de água em função do risco (alto, médio e baixo) à saúde pública vêm sendo realizadas em diversas cidades brasileiras na implementação do VIGIÁGUA. Nessas ações, é necessário que as análises de água sejam representativas e que os resultados de potabilidade sejam relacionados com as doenças de veiculação hídrica (FORMAGGIA, 2007). Na cadeia produtiva do leite, a qualidade de água é indispensável e por isso os fatores de proteção têm sido monitorados (POLEGATO, AMARAL, 2005). Os conceitos

de boas práticas e a metodologia de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) aplicados na área de alimentos foram propostos para o abastecimento de água para consumo humano (BASTOS, BEZERRA, BEVILACQUA, 2007).

LIBÂNIO, CHERNICHARO e NASCIMENTO (2005) ressaltaram a influência dos serviços de água e esgoto diretamente relacionados à condição de vida da população. Os autores demonstraram que os indicadores de desenvolvimento social (IDH), a expectativa de vida ao nascer e o índice de mortalidade e morbidade por doenças parasitárias e infecciosas de veiculação hídrica estão correlacionados estatisticamente ao sistema de saneamento básico no país. Foram constatados municípios brasileiros que apresentaram os piores indicadores de saúde e os menores índices de esgotamento sanitário embora apresentassem índices de cobertura por rede de água acima da média.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar os fatores de riscos de contaminação da água para consumo humano. Os objetivos específicos estão enquadrados no VIGIAGUA, programa brasileiro do Ministério da Saúde: analisar a qualidade de água para consumo humano sob o ponto de vista bacteriológico, avaliar os fatores de riscos à saúde da população nas condições de

abastecimento de água e, orientar a população para consumir água clorada e higienizar os reservatórios.

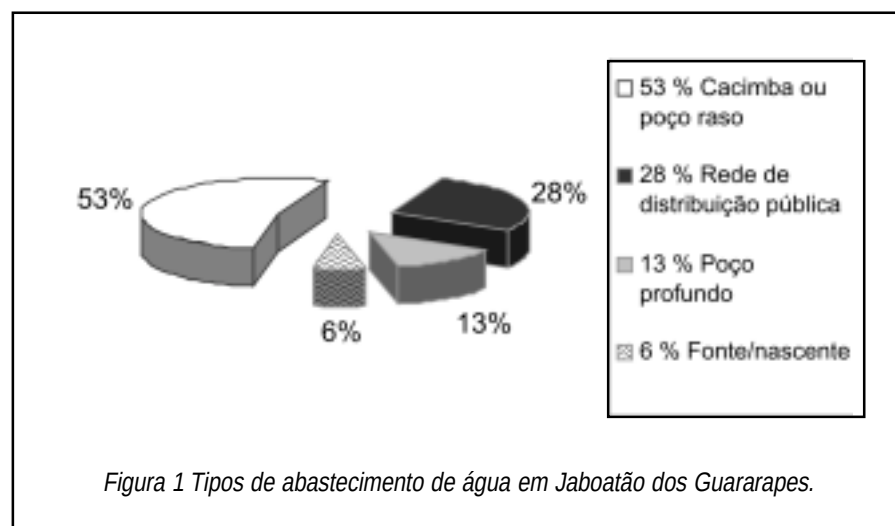
MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram coletadas 67 amostras de água para consumo humano em seis comunidades do município de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco), sendo 6 % originadas de fontes ou nascentes, 13 % de poços tubulares profundos com mais de 20 m de profundidade, 28 % da rede de distribuição pública e 53 % de cacimbas ou poços rasos (figura 1). Não foram coletadas amostras de águas superficiais, originadas de rios, córregos ou lagos; esse tipo de abastecimento não foi evidenciado durante as amostragens de água para consumo humano nas comunidades em estudo.

Determinações analíticas

Nas amostras de água, foram realizadas as análises físico-químicas de odor, cor, pH e turbidez e análises bacteriológicas segundo metodologias oficiais (APHA, 1998). A contagem padrão de bactérias foi realizada em placas de Petrifilm (3M) e os coliformes totais e termotolerantes pela técnica da membrana filtrante para 100 mL da amostra.



Inspeção Ambiental

Um formulário para inspeção ambiental foi aplicado na ocasião da coleta de cada amostra de água. Foram investigados o tipo de abastecimento e suas respectivas condições físicas, além de fatores de riscos em reservatórios/poços relativos à: vedação, revestimento interno, proximidade a fontes poluidoras, periodicidade de limpeza e desinfecção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações de vigilância da qualidade de água (análise bacteriológica e inspeção ambiental) deste trabalho foram realizadas pela Universidade Católica de Pernambuco e o Centro de Vigilância Ambiental (CVA) de Jaboatão dos Guararapes. Atividades de educação ambiental foram paralelamente realizadas para dar apoio ao programa VIGI-ÁGUA da Secretaria de Saúde desse

Município (BRASIL, 2005). Foram treinados 381 (trezentos e oitenta e um) agentes de saúde e de vigilância ambiental que atuaram como agentes "multiplicadores" junto à população. Após o treinamento, esses agentes coletaram as amostras de água e realizaram as inspeções ambientais em seis comunidades, visando a qualidade de água para consumo humano.

Os resultados de análises físico-químicas e bacteriológicas ilustrados na tabela 1 correspondem apenas a 25% das amostras analisadas. Todas as amostras de água investigadas foram inodoras, obedecendo aos padrões de potabilidade de água.

Dentre todos os parâmetros físico-químicos investigados, a turbidez foi o que apresentou maior número de amostras que não obedeceram à legislação brasileira. A amostra A50, proveniente de um poço raso, apresentou a maior

turbidez (28 UNT), cujo valor foi cerca de seis vezes maior que o limite máximo permitido de 5,0 UNT (BRASIL, 2004). A turbidez é uma propriedade físico-química que, além de atuar como indicador visual da qualidade de água está também relacionada ao aspecto sanitário da mesma. A turbidez na água, para consumo humano ocorre devido à presença de matéria orgânica e de microrganismos. As células de protozoários, bactérias e algas ficam suspensas em água, influenciando diretamente os valores desse parâmetro (SAWYER, MCCARTY, PARKIN, 1994).

Apenas uma amostra (amostra A50) apresentou coloração amarela, não obedecendo à legislação vigente. Duas amostras apresentaram pH ácido (pH 3,5 e 3,9 para as amostras A39 e A41, respectivamente), cujos valores foram abaixo do limite permitido, pH 6,0 (BRASIL, 2004).

Tabela 1 Resultados de análises de água para consumo humano.

Amostra	Localização da coleta de água	Turbidez (UNT)	CP (UFC / mL)	CT (UFC/100m L)	CTt (UFC/100 mL)
A01	Torneira na cozinha; r.d.p.	-	2×10^3	$> 3 \times 10^2$	71
A10	Fonte de água	-	2	9	9
A11	Torneira na cozinha; r.d.p.	-	$> 9 \times 10^2$	ausência	ausência
A12	Torneira, sala de refeições; r.d.p.	1,8	ausência	ausência	ausência
A13	Torneira de bebedouro; r.d.p.	2	3	ausência	ausência
A16	Torneira na sala de refeições; poço tubular (20 m)	0,8	$> 3 \times 10^2$	$> 9 \times 10^2$	$> 1 \times 10^3$
A19	Fonte de água	18	$> 4 \times 10^2$	$> 3 \times 10^3$	$> 2 \times 10^3$
A28	Reservatório; r.d.p.	1,8	ausência	ausência	ausência
A30	Cacimba (< 10 m)	14	57	ausência	ausência
A36	Cacimba (< 10 m)	2,0	680	> 256	ausência
A39	Cacimba (< 10 m)	8,0	> 580	ausência	ausência
A40	Cisterna; r.d.p.	10	ausência	ausência	ausência
A41	Poço (> 20 m)	5	1×10^3	ausência	ausência
A43	Reservatório; r.d.p.	25	1×10^3	> 464	8
A50	Poço (< 10 m)	28	1×10^3	4×10^3	720
A56	torneira na cozinha; r.d.p.	17	ausência	ausência	ausência
A67	Cacimba (< 10 m)	7,0	300	133	133

Legenda: r.d.p. = rede de distribuição pública; UNT = unidade de turbidez; UFC = unidade formadora de colônias; CP = contagem padrão de bactérias; CT = coliformes totais; CTt = coliformes termotolerantes.

Foi constatada a contaminação da água da rede de distribuição pública coletada após um reservatório (amostra A01). A contagem total de bactérias heterotróficas atingiu o valor máximo de 2×10^3 UFC/mL cujo resultado confirma a deficiência nas condições higiênico-sanitárias no acondicionamento de água para consumo humano. A contaminação na água de consumo humano depende dos serviços de saneamento e dos hábitos de comportamento e higiene da população, segundo SOARES, BERNARDES e CORDEIRO-NETTO (2002). Esses autores historicaram os aspectos da saúde pública e meio ambiente no setor de saneamento no Brasil, desde os meados do século XIX até o início do século XXI. Desenvolveram um modelo de planejamento em saneamento, visando atingir a melhoria da saúde pública, integrando ações de água e esgotos.

A tabela 2 apresenta as quantidades de amostras de água potável e não-

potável em função do tipo de abastecimento. Foram potáveis apenas 21 amostras, correspondendo a 31% do total das águas investigadas. Dentre as 19 (dezenove) amostras de águas coletadas na rede de distribuição pública, 15 (quinze) apresentaram-se potáveis. Vale ressaltar que as quatro amostras contaminadas foram coletadas de reservatórios domésticos de água.

As quatro amostras originadas de fontes ou nascentes foram impróprias para consumo humano. Quanto às águas coletadas em cacimbas ou poços rasos, 30 (trinta) estavam contaminadas dentre as 35 (trinta e cinco) analisadas. Com relação às águas coletadas em poços com mais de 20 m de profundidade, apenas uma amostra foi potável dentre as 9 (nove) investigadas.

Devido a problemas de falta d'água no sistema de abastecimento, a população utiliza soluções alternativas de água para consumo humano cuja forma de abastecimento pode apresentar

contaminação bacteriológica quando o esgotamento sanitário é deficiente (BERNARDO, DANTAS, 2005).

Outros autores também evidenciam contaminação de origem fecal em soluções alternativas de abastecimento de água no Brasil, detectando coliformes totais em mais de 54 % de amostras analisadas. Ficou evidenciado que situações de riscos à saúde para a população consumidora devem ser evitadas pelo serviço de vigilância de qualidade de água e que a integração das análises de água às informações de controle e de vigilância são os fatores primordiais na proteção à saúde humana (BEVILACQUA et al., 2007).

É de competência do governo federal, estadual e municipal o cumprimento das atividades de saúde pública. Por outro lado, a população frequentemente negligencia a limpeza e a desinfecção dos reservatórios. Foi detectada elevada contaminação por bactérias em amostras de água (A11, A39 e A41) que apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes (tabela 1).

Os fatores de riscos predominantes durante as inspeções ambientais nas águas para consumo humano foram: ausência de vedação (A) e falta de higienização periódica dos reservatórios de água (E). Cinquenta e quatro por cento (54 %) dos reservatórios inspecionados não estavam vedados, enquanto que 57 % foram higienizados há mais de 6 meses (tabela 3). Observa-se que

Tabela 2 Potabilidade de água em função do tipo de abastecimento.

Tipo de Abastecimento	Quantidade de amostras	
	Água potável	Água não -potável
Rede pública/caixa d'água	15	4
Fonte/nascente	0	4
Cacimba/poço @ 10 m	5	30
Poço @ 20m	1	8
Total	21	46

Tabela 3 Fatores de riscos à saúde humana em água não-potável.

Tipos de abastecimento	Água não -potável				
	A	B	C	D	E
Rede pública/reservatório	5	-	-	-	2
Fonte/nascente	3	1	3	1	2
Poço raso/cacimba	22	9	10	9	24
Poço profundo	6	1	-	2	10
Total	36	11	13	12	38
(Total em percentual)	(54 %)	(16 %)	(19 %)	(18 %)	(57 %)

Legenda: A = ausência de vedação do poço/reservatório; B = abaixo do nível do terreno e sem calçamento ao redor; C = Falta de revestimento interno; D = próximo a fontes poluidoras; E = limpeza e desinfecção realizadas a mais de 6 meses.

a soma dos valores percentuais na tabela 3 atingiu mais de 100 % porque várias amostras de água para consumo humano apresentaram mais de um fator de risco investigado.

O fator de risco B, que corresponde a reservatórios ou poços abaixo ou no nível do terreno, foi observado em 16 % dos casos. Os reservatórios sem revestimento interno ou com infiltração (C) corresponderam a 19 % das inspeções ambientais realizadas e o fator água de consumo humano localizada próximo a fontes poluidoras (D) tais como lixo, dejetos, esgoto e criatórios atingiu 18 % (tabela 3). Para eliminar ou minimizar os fatores de riscos, medidas urgentes precisam ser tomadas para melhoria das condições físicas e ambientais das habitações da população.

Dependendo da região do país, os fatores de riscos em água para consumo humano apresentam valores diferenciados. Em Fortaleza, a falta de calçada ao redor de poços e a proximidade de fossas foram os fatores que mais contribuíram para favorecer a contaminação da água para consumo humano (SILVA et al., 2005).

Foram realizadas palestras nas comunidades para alertar a população sobre os fatores de riscos à saúde humana no abastecimento de água. Durante as palestras foram entregues os laudos das análises bacteriológicas e as comunidades foram orientadas sobre os procedimentos para higienizar depósitos e reservatórios de água. Não é suficiente que a população utilize água da rede de distribuição pública para evitar riscos à saúde pública. A mobilização de comunidades para participar de atividades em educação sanitária deve ser realizada visando à conscientização da população sobre a importância da qualidade de água de consumo humano e as consequências da água contaminada na transmissão de doenças infecciosas.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

- ▲ A população deve evitar utilizar água de soluções alternativas em

áreas de saneamento básico deficiente;

- ▲ é necessário acondicionar sob condições higiênico-sanitárias a água da rede de distribuição pública para garantir o consumo de água potável;
- ▲ as condições higiênico-sanitárias são os fatores de riscos que mais contribuem para a potabilidade da água para consumo humano;
- ▲ para eliminar ou minimizar os fatores de riscos no abastecimento/consumo de água, devem ser realizadas atividades de controle de qualidade de água associadas à educação ambiental na implantação do VIGIÁGUA.

REFERÊNCIAS

- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20.ed., Washington: APHA, 1998. 1268 p.
- BASTOS, R. K. X.; BEZERRA, N. R.; BEVILACQUA, P. D. Planos de segurança da água: novos paradigmas em controle de qualidade da água para consumo humano em nítida consonância com a legislação brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENG. SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24. Belo Horizonte, 2007. Anais... Cd-rom. Rio de Janeiro: ABES, 2007.
- BERNARDO, L.; DANTAS, A. Métodos e técnicas de tratamento de água. 2 ed. São Carlos: RiMa, v.2, 2005, 792 p.
- BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X.; CARMO, R. F.; OLIVEIRA, D. C.; SOARES, A. C. C. Qualidade da água para consumo humano: importância das ações integradas de controle e vigilância. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24. Belo Horizonte, 2007. Anais... Cd-rom. Rio de Janeiro: ABES, 2007.
- BRASIL, Portaria no 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 mar. 2004.
- BRASIL. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.
- FORMAGGIA, D. M. E. Proposta de classificação de sistemas de abastecimento de água em função de seu risco à saúde pública. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24. Belo Horizonte, 2007. Anais... Cd-rom. Rio de Janeiro: ABES, 2007.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/evolucao_perspectivas_mortalidade/default.shtm>. Acesso em: 28 jun. 2007.
- LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 10, p. 219-228, 2005.
- POLEGATO, E. P. S.; AMARAL, L. A. A qualidade da água na cadeia produtiva do leite: nível de conhecimento do produtor rural. Higiene Alimentar. v. 19, p. 15-23, 2005.
- RICHTER, C.A.; AZEVEDO-NETTO, J.M.A. Tratamento de água: tecnologia atualizada. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 332.
- SAWYER, C. N.; MCCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. Chemistry for environmental Engineering. 4th ed. New York. Ed. McGraw-Hill. 658 p., 1994.
- SILVA, A. I. M.; VIEIRA, R. H. S. F.; CARVALHO, F. C. T.; LIMA, A.S.; VIEIRA, G. H. F. Qualidade da água de poços destinadas ao consumo humano, na cidade de Fortaleza, CE. 2005. Higiene Alimentar. v. 19, p. 70-74, 2005.
- SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDIRO-NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Caderno de Saúde Pública. v. 18, p. 1713-1724, 2002. ❖

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE LIMOEIRO DO NORTE, CE.

Rafaella Martins de Freitas ✉

Departamento de Tecnologia de Alimentos - Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC Sertão Central.

**Benedito de Brito Cardoso
Francilda Rodrigues Guimarães
Graziella Yara Silva**

Laboratório de Microbiologia - Departamento de Tecnologia de Alimentos - Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC Limoeiro do Norte.

✉ rafaella_mf@yahoo.com.br

RESUMO

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de águas engarrafadas, com uma produção de aproximadamente 3,5 bilhões de litros em 2000 (REIS, HOFFMANN e HOFFMANN, 2006). E se apresenta como sétimo maior consumidor desse tipo de água no mundo (CARDOSO et al., 2003). A água mineral natural deve apresentar qualidade que garanta ausência de risco à saúde do consumidor, devendo ser captada, processada e envasada obedecendo às boas práticas de fabricação (CARDOSO et al., 2003). As características biológicas são determinadas através de exames bacteriológicos, normalmente pela pesquisa de coliformes e contagem global de bactérias aeróbias mesófilas (RICHTER e NETTO, 2000). Esse trabalho teve por objetivo avaliar a quali-

dade microbiológica de águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte, CE. A coleta das amostras foi feita a cada quinze dias, durante dois meses, a partir de quatro marcas (A, B, C, D) de águas minerais e de uma adicionada de sais (E), de cinco lotes diferentes. Procedeu-se à contagem do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes termotolerantes e a contagem global de aeróbios mesófilos. Dentre as amostras analisadas, uma (20%) de cada marca de água mineral e duas (40%) da marca adicionada de sais apresentaram-se em desconformidade com as características microbiológicas estabelecidas na RDC/ANVISA no 275/2005 e Portaria/ANVISA 518/2004, respectivamente. Nenhuma amostra analisada apresentou contaminação por coliformes termotolerantes, enquanto 52% das mesmas

apresentaram resultado positivo para bactérias aeróbias mesófilas.

Palavras-chave: Qualidade. Água mineral. Coliformes.

SUMMARY

Brazil is the sixth largest world producer of bottled water, with a production of approximately 3.5 billion liters in 2000 (REIS, and HOFFMANN HOFFMANN, 2006). And presents as seventh largest consumer of this type of water in the world (CARDOSO et al., 2003). Natural mineral water must submit quality that guarantees no risk to the health of consumers, must be captured, processed and bottle according to good practice manufacturing (CARDOSO et al., 2003). The biological characteristics are determined through bacteriological examinations,

usually by the search for coliform counts and overall aerobic mesophilic bacteria (RICHTER and NETTO, 2000). This study aimed to assess the microbiological quality of mineral waters marketed in the town of Limoeiro do Norte-CE. The collection of samples was performed every fifteen days, over two months, from four marks (A, B, C, D) of mineral waters and an updated of salts (E), from five different lots. There was the counting of the Most Probable Number (MPN), total coliforms and thermotolerant coliforms and counting overall aerobic mesophilic. Among the samples, one (20%) of each brand of mineral water and two (40%) of the mark, added salts showed up in not with the microbiological characteristics established in the RDC / ANVISA nº 275/2005 and Order / ANVISA 518 / 2004 respectively. No sample showed contamination by coliforms thermotolerant, while 52% of them showed positive results for aerobic mesophilic bacteria.

Key-words: Quality. Mineral waters. Coliforms.

INTRODUÇÃO

A falta da disponibilidade de água de boa qualidade nos sistemas de abastecimento público tem contribuído bastante para o aumento do consumo de águas minerais. Além disso, esse mercado encontra-se em crescimento devido à proliferação de redes de distribuição que popularizaram a utilização dos garrafrões de 20 litros. As águas minerais são águas de profundidade, de composição estável, protegidas de qualquer tipo de contaminação química ou bacteriológica e que ascendem à superfície através de emergências naturais ou furos artesianos. São caracterizadas também pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes (SANT'ANA et al., 2003). Estas águas, quan-

do atravessam uma superfície de rocha e terra para alcançar determinado nível, perdem grande parte de suas bactérias e da matéria orgânica em suspensão. No entanto, águas minerais não são estéreis, apresentando microrganismos que lhes são próprios, conhecidos como autóctones, existentes antes de qualquer tratamento ou processamento (COELHO et al., 2007). Durante as etapas prévias de engarrafamento, durante o processamento ou, mesmo, do ambiente pode surgir outro tipo de microbiota, não proveniente da fonte, são as chamadas bactérias alóctones (COELHO et al., 2007). Segundo a Resolução 275/05 da ANVISA, os parâmetros mais utilizados para a avaliação da contaminação da água mineral é a pesquisa de coliformes totais e fecais, sendo esta importante ferramenta para a vigilância da qualidade microbiana da água. A água adicionada de sais segue os mesmos parâmetros microbiológicos citados acima, sendo avaliada através da Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde. Diferindo da água mineral, este tipo de água não deve ser proveniente de fontes naturais procedentes de extratos aquíferos. É preparada a partir de água de surgência ou poço tubular adicionada de um ou mais compostos (sais de grau alimentício) e envasada para consumo humano (BRASIL, 2005). Segundo a Resolução 274/05 do Ministério da Saúde as etapas a serem submetidas tanto a água adicionada de sais como a água mineral não devem produzir, desenvolver ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte, CE.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das amostras

Foram coletadas quatro marcas diferentes de água mineral (A, B, C, D) e uma de água adicionada de sais (E),

durante dois meses, com intervalo de quinze dias entre as coletas, durante os meses de julho e agosto de 2007, a partir de lotes diferentes de cada marca, comercializados na cidade de Limoeiro do Norte, CE. As amostras foram adquiridas no comércio local, a partir de garrafrões de 20L, coletando-se asepticamente 100mL de cada um para análise, sendo todo o procedimento de obtenção da alíquota realizado no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, da Faculdade de Tecnologia CEN-TEC de Limoeiro do Norte.

Determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, consistindo da inoculação de volumes decrescentes (10,0mL, 1,0mL e 0,1mL) da amostra, numa série de três tubos. Os resultados foram expressos como Número Mais Provável (NMP) de coliformes por 100mL da amostra, empregando-se a tabela de Hoskins (APHA, 2001). As amostras foram avaliadas quanto à presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Na pesquisa de coliformes totais foram utilizados no ensaio presuntivo, os meios de cultura denominados Caldo Lactosado de concentração dupla (CLD) e Caldo Lactosado de concentração simples (CLS). Quando os resultados foram positivos nesse ensaio, traduzidos pelo crescimento bacteriano acompanhado da produção de gás, procedeu-se o ensaio confirmativo para a presença de coliformes totais, utilizando-se o Caldo Verde Brilhante Lactose Bile (BVB). Nos ensaios presuntivos e confirmativos a incubação foi feita durante 24h-48h, a 35,5°C. A partir dos tubos positivos de BVB, foram inoculados tubos com Caldo EC, que foram incubados por 24h, a 44,5°C para a verificação da presença de coliformes termotolerantes (APHA, 2001).

Contagem de bactérias aeróbias mesófilas

Foram preparadas diluições sucessivas a partir da adição de 10mL da

amostra em 90mL de solução salina 0,85% (diluição 10-1); adicionou-se 1mL dessa diluição a 9mL de salina,

obtendo-se a diluição 10-2, e a partir dessa, a diluição 10-3, adicionando-se 1mL a 9mL de solução salina. Para cada

diluição, inoculou-se 0,1mL em placas em duplicata contendo Agar Padrão para Contagem (PCA), espalhado pela superfície das placas com o auxílio de uma alça de Drigalsk. As placas foram incubadas em estufas por 48h, a 35,5°C, para promover o crescimento microbiano. Após esse período, foi realizada a contagem do número de colônias de bactérias nas placas, escolhendo-se aquelas que apresentavam crescimento entre 30 e 300 colônias. O número total de colônias foi obtido a partir da média da contagem das duas placas, multiplicando-se o resultado obtido pelo inverso do fator de diluição, e o resultado foi expresso em Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC/mL) da amostra de água (APHA, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas das amostras de águas minerais analisadas. Pelo menos um lote de cada amostra apresentou resultado positivo para coliformes totais. Nenhum lote das amostras apresentou contaminação por coliformes termotolerantes.

A amostra E apresentou 40% dos lotes contaminados (E1 e E2) por coliformes totais. A presença de coliformes totais não significa necessariamente contaminação fecal, sendo, contudo, um poderoso indicador das condições higiênicas do processo (SANT'ANA et al., 2003).

Pelo menos um lote de cada uma das cinco marcas de água mineral analisadas apresentou contaminação por coliformes totais, o que as tornam impróprias para consumo, segundo os parâmetros da Resolução 275/05/ANVISA inclusive a marca E adicionada de sais, que apresentou dois lotes rejeitados, nos termos da Portaria nº 518/04, do Ministério da Saúde.

SABIONI e SILVA (2006) analisaram 50 amostras de água mineral e concluíram que 43 apresentaram-se

Tabela 1: Resultado da determinação do Número Mais Provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactérias aeróbicas mesófilas em amostras de água mineral comercializadas em Limoeiro do Norte, CE.

Amostra	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Contagem padrão (UFC/mL)
A1	Ausência	Ausência	$6,3 \times 10^2$
A2	4	Ausência	$2,3 \times 10^3$
A3	Ausência	Ausência	$7,0 \times 10^2$
A4	Ausência	Ausência	$4,5 \times 10^2$
A5	Ausência	Ausência	$1,4 \times 10^3$
B1	Ausência	Ausência	$7,0 \times 10^2$
B2	3	Ausência	$2,0 \times 10^2$
B3	Ausência	Ausência	$3,1 \times 10^2$
B4	Ausência	Ausência	30
B5	Ausência	Ausência	30
C1	Ausência	Ausência	$2,2 \times 10^3$
C2	Ausência	Ausência	30
C3	Ausência	Ausência	$1,0 \times 10^2$
C4	Ausência	Ausência	30
C5	3	Ausência	$3,4 \times 10^3$
D1	Ausência	Ausência	$3,9 \times 10^2$
D2	Ausência	Ausência	$2,1 \times 10^3$
D3	Ausência	Ausência	$1,9 \times 10^2$
D4	4	Ausência	$9,0 \times 10^2$
D5	Ausência	Ausência	$1,4 \times 10^2$

Tabela 2: Resultado da determinação do Número Mais Provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactérias aeróbicas mesófilas em amostras de água adicionada de sais comercializadas em Limoeiro do Norte, CE.

Amostra	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Contagem padrão (UFC/mL)
E1	39	Ausência	$1,9 \times 10^3$
E2	4	Ausência	$3,5 \times 10^2$
E3	Ausência	Ausência	$7,0 \times 10^2$
E4	Ausência	Ausência	$3,4 \times 10^3$
E5	Ausência	Ausência	$1,2 \times 10^3$



Gráfico 1 - Resultado das bactérias aeróbicas mesófilas encontradas no total dos lotes analisados.

dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente para coliformes totais e termotolerantes. ALVES, ODORIZZI e GOULART (2002), ao analisarem 18 amostras de diferentes marcas de águas minerais, verificaram que somente uma amostra apresentou contaminação por coliformes totais, enquanto CABRINI e GALLO (2001) encontraram contaminação por coliformes totais em duas das 21 amostras analisadas.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas, tomando por base a recomendação da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, de valores inferiores a 500 UFC/mL, apresentou-se excessiva em 52% das amostras analisadas, demonstrado no gráfico 1.

COELHO et al., (2007) encontraram valores de bactérias aeróbias mesófilas ainda mais elevados em sua pesquisa, em que 57,8% das amostras excederam os valores esperados. Convém ressaltar que a detecção desses microorganismos em amostra de água não a torna imprópria para o consumo humano, mas permite uma avaliação das condições higiênico-sanitárias do sistema industrial. GIACOMETTI, MUTTON e AMARAL (2005) ressaltam a necessidade de estudos adicionais que busquem melhores condições de preparo, transporte e reutilização de galões de 20L para águas minerais, assim como existe a necessidade de inspeções mais eficientes por parte das autoridades da vigilância sanitária.

CONCLUSÃO

Segundo os padrões da Resolução nº 275/05 do Ministério da Saúde, que fixa as características microbiológicas para água mineral natural, 20% dos lotes das amostras analisadas (4 lotes) estariam impróprios para o consumo devido à presença de coliformes totais acima do permitido e 40% dos lotes da água adicionada de sais estariam impróprios para consumo segundo a Portaria nº 518/04, que fixa as normas de

qualidade da água para consumo humano, quando estabelece como parâmetro de potabilidade a ausência de coliformes totais em 100mL da amostra. A detecção de 52% das amostras de água mineral com contagem global de bactérias aeróbias superior a 500UFC/mL sugere que sejam identificados os pontos críticos de controle em seu fluxograma de processamento como forma de reduzir os níveis de contaminação por bactérias, sejam essas autóctones ou alóctones, de tal forma que garanta a potabilidade da água mineral do ponto de vista microbiológico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C. & GOULART, F. C. Análise microbiológica de água minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v.36, n.6, p.749-51, 2002
- BOMFIM, M. V. J. et al. Avaliação físico-química e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. *Revista Higiene Alimentar, Rio de Janeiro*, v.21, n. 152, jun. 2007.
- BRASIL, 2004. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Normas de Qualidade da Água para Consumo Humano. *Diário Oficial da União, Brasília*, 26 de março de 2004.
- BRASIL, 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 274, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo. *Diário Oficial da União, Brasília*, 23 de setembro de 2005a.
- BRASIL, 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 275, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural. *Diário Oficial da União, Brasília*, 23 de setembro de 2005b.
- CABRINI, k. T. & GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Revista Higiene Alimentar, Rio de Janeiro*, v.15, n.90/91, p. 83-92, nov - dez., 2001.
- CARDOSO, C. C. et al. Avaliação microbiológica de um processo de sanificação de galões de água com utilização do ozônio. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 23, n. 1, p. 59-61, jan - abr.2003.
- COELHO, D. A. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. *Revista Higiene Alimentar, Minas Gerais*, v.21, n. 151, mai. 2007.
- GIACOMETTI, L.; MUTTON, M. J. R.; AMARAL, L. A. do. Qualidade microbiológica de águas minerais vendidas no município de Jaboticabal, SP. *Revista Higiene Alimentar, São Paulo*, v. 19, n. 133, jul. 2005.
- OLIVEIRA, N. G. de. et al. Nutrição: Conceitos e controvérsias. Tradução de: Frances Sienkiewicz Sizer e Eleanor Noss Whitney. São Paulo: Manole, 2003.
- REIS, J. A. dos.; HOFFMANN, P.; HOFFMANN, F. L. Ocorrência de bactérias aeróbias, mesófilas, coliformes totais, fecais e *Escherichia Coli*, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP. *Revista Higiene Alimentar, São Paulo*, v. 20, n. 145, out. 2006.
- RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de. A. Tratamento de água: tecnologia atualizada. 3ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- SABIONI, J. G.; SILVA, I. T. da. Qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em Ouro Preto, MG. *Revista Higiene Alimentar, Minas Gerais*, v. 20, n.143, ago.2006.
- SANT'ANA, A. de. S. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 23, p. 190-194, dez, 2003.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3. ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA), 2001.
- Rafaella Martins de Freitas. Rua Roberto Carneiro, 74 - Quixeramobim - CE - Brasil CEP: 63.800-000.Fone: (088) 99684254 Fax: (088) 344101320. Email: rafaella_mf@yahoo.com.br. ❖

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA, DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE UBERABA, MG.

Heloísa Alves Rosa ✉
Leandro de Carvalho Neiva
Curso de Farmácia Industrial - UNIUBE
José Carlos Rende
Mônica Hitomi Okura

Universidade de Uberaba - UNIUBE, MG.

✉ heloisa_rosa_alves@hotmail.com

RESUMO

A água é uma das substâncias mais importantes para a sobrevivência dos seres vivos. Assim, o abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas é medida básica de promoção à saúde e prevenção de doenças. Para determinar a qualidade, ou seja, a potabilidade da água, esta deve passar por rigorosas análises microbiológicas. Quando as águas servidas às populações não são tratadas corretamente, podem ocasionar surtos de doenças causadas por microrganismos. As doenças causadas por veiculação hídrica geralmente são do grupo coliforme, *Enterobacteriaceas*, sendo a *Escherichia Coli* o indicador de microrganismos presentes na água. Neste trabalho mostrou-se através do método de tubos múltiplos a qualidade de amostras de água coletadas em cantinas, bebedouros, e em lavatórios de banheiros masculinos e femininos de escolas municipais em Uberaba, estado de Minas Gerais. Ob-

teve-se 16,13% amostras positivas e 83,9% negativas para coliformes termotolerantes. Esses resultados indicam que é de suma importância a análise microbiológica da água e a limpeza de pontos críticos como caixa d'água e bebedouros adequadamente, diminuindo assim o risco à saúde dos alunos e funcionários das escolas, que irão consumir essa água, tendo como direito adquirir uma água de boa qualidade.

Palavras chave: Água. Análise microbiológica da água. Coliformes termotolerantes

SUMMARY

Water is one of the most paramount substances for the survival of living beings, and therefore the supply of water in suitable quantity and quality is a simple health promotion and diseases prevention measure. In order to evaluate the potability of water, microbiological analyses must be strictly carried out

because when water is not properly treated and is consumed, it can lead to outbreaks of intestinal disorders caused by microorganisms. Diseases caused by *Escherichia Coli* are common water-borne diseases, so the coliform group is an indicator of pathogenic microorganisms in water supplies. In the present study, water samples for human consumption were collected from canteens and drinking fountains, as well as men's and women's toilets and municipal schools in Uberaba, state of Minas Gerais. The samples showed 16.13% positive and 83.9% negative results of thermotolerant coliforms. These outcomes indicate that the microbiological analyses of water and the proper cleaning of critical places such as water tanks and drinking fountains is of vital importance. This way, students and employees' health risk would decrease, assuring their right of having good water quality.

Keywords: Water. Microbiological analyses of water. Thermotolerant coliforms.

INTRODUÇÃO

Segundo BRANCO (1997), 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.

De acordo com UNGLERT (2005), o consumo de água saudável é fundamental à manutenção de um bom estado de saúde. Existem estimativas da Organização Mundial de Saúde que cerca de 5 milhões de crianças morrem todos os anos por diarreia, e estas crianças habitam de modo geral os países do Terceiro Mundo. Existem alguns cuidados que são fundamentais. O acesso à água tratada nem sempre existe na nossa população, principalmente na população de periferia. Deve-se tomar muito cuidado porque a contaminação dessa água nem sempre é visível. A água de poço e a água de bica devem ser usadas com um cuidado muito especial, porque muitas vezes estão contaminadas por microrganismos que não são visíveis a olho nu. Mesmo com a água tratada deve-se ter alguma cautela, porque muitas vezes há contaminação na sua utilização: recipientes que são utilizados com falta de higiene, mãos que não são suficientemente bem lavadas. Todos esses fatores podem estar interferindo num caso de diarreia.

NASCIMENTO et al. (2000), garantem que utilização de água tratada para o consumo humano vem aumentando significativamente, sendo assim necessária a fiscalização e inspeção das

condições higiênico-sanitárias na manutenção da qualidade, assegurando ao consumidor maior confiabilidade e segurança. Estas ações estão sob a responsabilidade de Vigilância Sanitária.

A PORTARIA 1469, de 29/12/00 Ministério da Saúde determina que água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça risco à saúde.

CETESB (1978) indica que a poluição ou contaminação é um dos problemas na conservação da água. Pode resultar falta de água potável onde o suprimento não é da qualidade exigida e onde o tratamento para melhoria de sua qualidade é muito dispendioso. Embora haja muitos exemplos de poluições desnecessárias evitáveis, deve-se admitir que a poluição da água até certo ponto, é inerente ao uso normal que dela fazemos. É imperativo que tudo façamos para minimizá-la; haverá, porém, sempre alguma poluição das águas naturais, sejam quais forem as medidas que adotemos.

De acordo com BRASIL, Ministério da Saúde, as condições microbiológicas da água de abastecimento para a preparação de alimentos, em cozinhas de instituições de ensino, tornam-se importantes no processo de produção destes alimentos, assim também como, técnica de preparo, higiene das mãos dos manipuladores e dos utensílios, temperatura e tempo de cozimento e também de produção, distribuição e estocagem destes alimentos. A água de abastecimento interfere diretamente sobre a microbiota contaminante existente no alimento que está sendo preparado.

A preparação de grande quantidade de alimentos como ocorre em instituições de ensino na preparação da merenda escolar, implica em riscos para os estudantes (principalmente as crianças), professores e funcionários em geral. A utilização de água potável dentro dos padrões de identidade e quali-

dade vigentes é também essencial, para que esta não seja fonte de doenças transmissíveis através da água aos ingestores.

Segundo WHO (1996), a utilização de água para beber ou preparar alimentos, contato durante o banho e, inclusive, a inalação de vapor d'água podem produzir uma infecção.

De acordo com GRABOW (1996), 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 contaminada com fezes.

GERMANO & GERMANO (2001), mostram que a contaminação da água pode ocorrer na fonte durante a distribuição ou nos reservatórios. No âmbito dos conjuntos populacionais, as causas mais frequentes de contaminação dizem respeito às caixas de água abertas ou mal fechadas e, sobretudo, à carência de hábitos de higiene pessoal e ambiental.

TORTORA et al. (2000), afirmam que 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 os coliformes fecais indicam a probabilidade de haver microrganismos patogênicos na água.

Geralmente são utilizados como indicadores de deficiência de saneamento, as bactérias do grupo dos coliformes, sendo a *Escherichia Coli* o mais importante indicador na contagem desses microrganismos (VANDERZANTE & SPLITTSTOESSER, 1996).

O uso de *Escherichia Coli* como indicador de contaminação de origem fecal presente em água foi proposto em 1892, e continua sendo usado, uma vez

que esse microrganismo é encontrado no conteúdo intestinal do homem e de animais de sangue quente (FRANCO & LANDGRAF 1996).

Segundo a PORTARIA 518, 25/03/2004 do Ministério da Saúde, para água utilizada para consumo humano e para água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede), estabelece ausência de coliformes termotolerantes.

OBJETIVO

Analisar as condições microbiológicas das águas em escolas municipais de Uberaba, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de 31 escolas municipais diferentes na cidade de Uberaba /MG, no período de agosto a dezembro de 2007.

Para análise de coliformes termotolerantes, pipetou-se alíquotas de 5mL da água para uma série de 5 tubos contendo 10mL de Caldo Lauryl Sulfate Broth com concentração dupla contendo tubo de Durham invertido, homogeneizando e incubando os tubos a 35°C durante 48 horas.

Transcorrido este tempo foram confirmados positivos os tubos que tiveram produção de gás retido no tubo

de Durham. Assim transferiu-se uma alçada de cada cultura positiva para tubos de Caldo Médio E C. Incubou-se a 45°C durante 24 horas e observou-se o crescimento de microrganismos com confirmação de coliformes termotolerantes e determinou-se o NMP/100mL utilizando a tabela 1. Foram confirmados positivos os tubos que tiveram a produção de gás retido no tubo de Durham. A partir dos tubos confirmados fez-se a semeadura de uma alçada para o meio MacConkey e EMB, incubando-os a 37°C durante 24 horas; confirmados por colônias róseas e pretas metalizadas respectivamente.

TABELA 1: Resultado das análises de água de bebedouros, cantinas, banheiros femininos e masculinos.

Escola	Coliforme termotolerantes				Contagem total / Quant. (NMP)			
	bebedouro	cantina	Banheiro feminino	Banheiro masculino	bebedouro	cantina	Banheiro feminino	Banheiro masculino
1A	ausência	ausência	presença	ausência	<2,2	<2,2	9,2	<2,2
2A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
3A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
4A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
5A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
6A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
7A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
8A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
9A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
10A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
11A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
12A	presença	ausência	presença	presença	>16,0	<2,2	>16,0	>16,0
13A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
14A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
15A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
16A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
17A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
18A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
19A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
20A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
21A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
22A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
23A	ausência	ausência	ausência	-----	<2,2	<2,2	<2,2	-----
24A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
25A	presença	presença	presença	presença	>16,0	>16,0	>16,0	>16,0
26A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
27A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
28A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
29A	ausência	ausência	ausência	ausência	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
30A	ausência	ausência	ausência	presença	<2,2	<2,2	<2,2	<9,2
31A	ausência	ausência	ausência	presença	<2,2	<2,2	<2,2	>16,0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de água potável dentro dos padrões de identidade e qualidade vigentes é essencial para que esta não seja fonte de infecção bacteriana dos ingestores.

A tabela 1 apresenta os resultados encontrados nas análises da água de bebedouros, cantinas, banheiros femininos e masculinos das 31 escolas municipais:

Das 31 amostras de água coletadas de bebedouros nas escolas nos meses de agosto a dezembro de 2007, 93,55% apresentaram ausência de coliformes termotolerantes, 6,45% apresentou presença de *Escherichia Coli*.(TABELA1).

Alguns bebedouros encontram-se em mau estado de conservação, caracterizando uma ausência de manutenção regular destes bebedouros.

Os resultados encontrados foram maiores comparados com o trabalho de FORTUNA et.al.(2005), que analisou 36 amostras de água coletadas de diferentes bebedouros do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), e destes, 2,78% apresentaram-se fora dos padrões vigentes. E menores, comparados com OLIVEIRA et.al. (2003) o qual determinou-se que apenas 9% das amostras coletadas de diferentes bebedouros do campus 1 da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, apresentou-se positivo para coliformes termotolerantes.

Nota-se na tabela que o índice de contaminação de coliformes termotolerantes (*Escherichia Coli*) na água da cantina foi menor comparado aos bebedouros, sendo de apenas 3,22%. Estando em desacordo com o trabalho de FORTUNA et. al. (2006), que analisou 22 amostras de água coletadas do abastecimento de cantinas de escolas estaduais e municipais do Rio de Janeiro, não encontrando nenhuma contaminação em seu estudo.

Os resultados das análises de água das torneiras de banheiros femininos

das escolas relacionadas anteriormente, mostrando um índice de contaminação por *Escherichia Coli* de 9,68%.

O parâmetro coliformes termotolerantes foi detectado em 13,33% do total das amostras coletadas das torneiras dos banheiros masculino, o correspondente a 4 amostras de água. Neste caso foram 30 escolas municipais, devido a escola 23A estar com problemas de abastecimento de água no banheiro masculino.

Não foi encontrado, na literatura, nenhum trabalho semelhante, realizado em lavatórios de banheiros feminino e masculino para fazer comparação.

CONCLUSÃO

É de suma importância a análise microbiológica da água e a limpeza de pontos críticos como caixa d'água e bebedouros adequadamente, diminuindo assim o risco à saúde dos alunos e funcionários das escolas, que irão consumir essa água, tendo como direito consumir uma água de boa qualidade.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, S. M. - "Água origem, uso e preservação"- SP: Col. Polêmica, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 1469 de 29 de dezembro de 2000 - Dispõe sobre a Norma de qualidade da Água para consumo Humano. Diário Oficial da União de 19/01/01.
- BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial. Brasília. 26 de março de 2004, p. 266-270.
- CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Água Subterrânea e Poços Tubulares. 3. ed. São Paulo 1978. p.339-340.
- FORTUNA, Jorge Luiz; FRANCO, Maia Robson. Enumeração de coliformes totais e termotolerantes, em água de abastecimento de cozinhas de instituições de ensino público. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.20, n. 147, p. 38 - 39, dez. 2006.
- FORTUNA, Jorge Luiz; RODRIGUES, Márcio Tavares; SOUZA, Sidney Leandro de; SOUZA, Liliane de. Análise microbiológicas da água dos bebedouros do Campus da Universidade federal de Juiz de Fora (UFJF) : coliformes totais e termotolerantes. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 153, p. 102 - 105, julho/agosto 2007.
- FRANCO, B. D. G. M. e LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu. 1996. 182p.
- GERMANO, P. M. L. e GERMANO, M.I.S. A Água: Um Problema de Segurança Nacional. Revista Higiene Alimentar - 15 (90/91): 15-18,2001.
- GRABOW, W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. Water S. A 1996; 22: 193-202.
- 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.
- OLIVEIRA, Ana Carolina Santana de; TERRA, Ana Paula Sorreta. Detecção de coliformes totais e fecais em água dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.18, n. 125, p. 57 - 63. out. 2004.
- TORTORA, G. J., FUNKE, B. R. e CASE, C. L. Microbiologia, 6ª edição, ARTEMED, Porto Alegre - RS, 2000.
- UNGLERT, Carmem. Química da Água, 2005. Disponível em:<http://desafiosdaagua.com.sapo.pt/agua.htm>. Acesso em: 21 jan.2008.
- VANDERZANT, C. e SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of methods for Microbiological Examination of Foods. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1996. 873p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2004). Guidelines for Drinking Water Quality. Microbial fact sheets. Disponível em http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/924156387_chap11.pdf. Acesso em: 23/01/2008. ♦

AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE COLIFORMES TOTAIS E FECAIS EM AMOSTRAS DE ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADAS EM PORTO ALEGRE, RS.

Sayonara Peixoto Rosa ✉
Silvia Regina Pavan da Silva
Michele Bertoni Mann (Bolsista do projeto)
Gertrudes Corção

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Ciências Básicas da Saúde
Departamento de Microbiologia.

✉ sayonara@ufrgs.br

RESUMO

A água mineral engarrafada é uma escolha segura e saudável para pessoas que optam em consumir água sem tratamento prévio. A qualidade da água potável apresenta limites que são estabelecidos pela legislação vigente em cada país, contudo, a desinfecção ou esterilização da água mineral não é permitida em alguns países, fato que pode levar algum comprometimento à saúde do consumidor, devido à possível presença de microrganismos patogênicos. Para monitoramento da água mineral são realizados testes que permitem verificar a qualidade microbiológica destas águas. O presente estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros bacteriológicos (coliformes totais e fecais) e quantificar microrganismos mesófilos encontrados em amostras de 20 marcas de água mineral comerciali-

zadas em Porto Alegre-RS, Brasil. Foram analisadas 100 amostras de água mineral, das quais 93% foram negativas para coliformes totais (CT) e *Escherichia Coli* (EC), no entanto, 7% das amostras foram positivas para CT e EC. As amostras que apresentaram CT foram oriundas de três diferentes marcas, contudo, apenas uma das marcas analisadas apresentou contaminação por *Escherichia Coli*. Foi constatado que 32 das 100 amostras analisadas não apresentaram crescimento de mesófilos, contudo, 64 apresentaram valores maiores do que os permitidos para água de abastecimento de acordo com a legislação vigente no Brasil.

SUMMARY

The bottled mineral water is a safe and healthy choice for people who choose to consume water without prior treatment.

*The quality of drinking water sets limits that are established by legislation in each country, however, the disinfection and sterilization of mineral water is not allowed in some countries, a fact that may take some compromising the health of the consumer, due to possible presence of microorganisms pathogenic. For monitoring of mineral water tests are conducted to check that microbiological quality of these waters. This study aimed to evaluate the parameters bacteriological (total coliforms and fecal) and quantify mesophiles microorganisms found in samples from 20 brands of mineral water consumed in Porto Alegre-RS, Brazil. Were analyzed 100 samples of mineral water, of which 93% were negative for total coliforms (TC) and *Escherichia Coli* (EC), however, 7% of the samples were positive for TC and EC. The samples that had TC were from three different brands, but only one of these brands showed contam-*

ination by *Escherichia Coli*. It was found that 32 of the 100 samples showed no growth of mesophilic; however 64 had higher values than those allowed for water supply in accordance with the existing legislation in Brazil

INTRODUÇÃO

No mundo, o consumo de água mineral engarrafada cresce 12% ao ano, movimentando 22 bilhões de dólares e 89 bilhões de litros de água. No Brasil em 2003 foram consumidos 4,2 bilhões de litros de água mineral (ABINAM, 2006). A região Sul ocupa o terceiro lugar no ranking de produção nacional, com 11,3% (ABINAM, 2005).

A percepção de que a água mineral representa uma alternativa segura, pode estar relacionada ao fato de que esta não deveria oferecer riscos à saúde por conter uma concentração mínima de microrganismos, além de possuir propriedades medicinais terapêuticas (JAYASEKARA et al, 1998). Entretanto, doenças gastrintestinais em indivíduos que consomem água mineral têm sido registradas, sendo foco de atenção de microbiologistas. Com o intuito de proteger o consumidor, faz-se necessário monitorar a qualidade da água mineral oferecida à população. O Brasil é um país privilegiado por possuir mais de 1300 nascentes naturais, das quais são retiradas e comercializadas 180 marcas diferentes de água mineral (Nascimento et al., 2000).

Na Argentina e comunidade Européia, a água mineral deve passar por fiscalização de autoridades locais quanto aos parâmetros químico-físicos e hidrológicos. Deve estar livre de parasitas e microrganismos, tais como: *Escherichia Coli*, Coliformes, *Streptococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa*. Em contraste, nos EUA a legislação não distingue entre a água engarrafada e a água mineral. Os requisitos para

estabelecer a qualidade microbiológica incluem a detecção dos níveis de coliformes. Se efetuadas as boas práticas de fabricação somente poucos microrganismos sobrevivem resultando em água de qualidade (Cabral and Pinto, 2002). No Brasil o padrão de identidade da água mineral é estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Entende-se por água mineral, a água obtida diretamente de fontes naturais ou captada artificialmente, de origem subterrânea, caracterizada pelo volume constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes (Brasil, 2004). Quanto às características microbiológicas, as amostras de água devem passar por controle na fonte e durante a comercialização. Dentre os parâmetros utilizados, incluem-se: ausência de coliformes fecais; para coliformes totais, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium sulfito* redutor os limites não deverão ultrapassar 1,0 Unidade Formadora de Colônia por mL (UFC/mL) ou 1,0 Número Mais Provável (NMP/mL), para amostras indicativas e 2 UFC/mL ou 2 NMP/mL para amostras representativas (Brasil, 2005).

Os coliformes são bastonetes gram-negativos, não esporulados, fermentadores de lactose, constituído de gêneros da família *Enterobacteriaceae* (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*). Este grupo é de grande relevância na bacteriologia de águas, podendo ser um indicador de poluição ambiental e possível presença de bactérias patogênicas. Manifestação clínica e alterações patológicas podem ser resultantes da produção de toxinas. As enterotoxinas de *E. Coli* são importante fonte de distúrbios gastrointestinais. Gêneros, tais como: *Proteus*, *Serratia*, *Klebsiella* e *Enterobacter* são oportunistas e produzem doenças que sob certas circunstâncias causam trauma de tecidos, debilitações e distúrbios de nutrição (CARTER et al., 1985). O habitat natural e principal reservatório

de *Escherichia Coli* é o trato intestinal do homem e outros animais de sangue quente, causa comum de infecções gastrintestinais, do trato urinário e septicemias (NOWROUZIAN et al. 2005). O microrganismo *Escherichia Coli*, reúne características, como: ser detectável de forma fácil e rápida e apresentar um histórico de associações frequentes com patógenos do trato intestinal humano ou de outros animais homeotérmicos (JAY, 2005).

O presente trabalho teve por objetivo analisar parâmetros bacteriológicos: presença de coliformes e *Escherichia Coli* e quantificar microrganismos mesófilos em amostras de 20 marcas de água mineral, comercializadas de Porto Alegre-RS, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparação das Amostras

Cem garrafas de água mineral de 500 mL, representativas de 20 marcas, foram adquiridas em supermercados da região metropolitana de Porto Alegre-RS. Cada marca foi testada com cinco repetições. Nenhuma das 100 embalagens apresentou rachaduras, amassamentos, ranhuras ou deformações do gargalo. As garrafas foram desinfetadas externamente com solução de álcool iodado, seguido de homogeneização por inversão. Após, foram abertas próximo à chama e um volume de 100mL foi transferido para frascos previamente esterilizados, dando seguimento às análises.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Contagem total de microrganismos mesófilos

Para a contagem total de microrganismos mesófilos foram realizadas diluições seriadas em água peptonada a 0,1%. As suspensões foram homogeneizadas e aplicadas em três repetições de 20 L por quadrante e semeadas em Ágar Plate Count (PCA, Merck®). As placas foram incubadas por 24-36 ho-

ras a 37°C. As contagens ficaram entre 30 e 100 colônias.

Enumeração de coliformes totais, fecais e *Escherichia Coli*

Para a determinação do Número Mais Provável de Coliformes (NMP), foi aplicada a técnica de tubos múltiplos. A etapa de enriquecimento e confirmação de coliformes totais foi realizada de acordo com VANDERZANT, AND SPLITTSTOESSER. (1992). A presença de *E.coli* foi detectada utilizando o meio seletivo Agar-eosina-azul de metileno lactose sacarose (EMB, Merck®). As amostras foram incubadas a 35±0,5°C por 24±2 horas. Colônias características foram isoladas e identificadas ao nível de espécie utilizando critérios morfológicos e bioquímicos: coloração de Gram, motilidade, indol, H₂S, citrato, vermelho de metila, teste de Voges Proskauer, de acordo com MACFADDIN et al. (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 100 amostras de água mineral, 93% foram negativas para coliformes totais (CT) e *Escherichia Coli* (EC), no entanto, 7% das amostras foram positivas para CT das quais 3 amostras também foram positivas para *Escherichia Coli* (Figura 1). As amostras que apresentaram CT foram oriundas de três diferentes marcas, contudo, apenas uma das marcas analisadas apresentou contaminação por *Escherichia Coli*. Registros recentes de confirmação de coliformes em água mineral no Brasil foram verificados por CABRINI et al. (2001) quando analisaram 21 amostras de sete marcas de água mineral natural de diferentes volumes de embalagens. A presença de coliformes totais foi constatada em duas marcas, porém, em baixa densidade bacteriana. Em 44 amostras de água mineral de diferentes marcas, oriundas do estado do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, foram encontradas 25% de coliformes totais e 20,4% de *E. Coli*

(SANT'ANA, et al., 2003). A presença de coliformes totais foi evidenciada em uma das 18 amostras de água mineral comercializadas na cidade de Marília, São Paulo (ALVES et al., 2002). Em São Luis do Maranhão foram analisadas 70 amostras de duas marcas de água mineral. Em uma das marcas, 35 amostras foram consideradas impróprias para consumo humano, foi constatada elevada concentração de microrganismos e *Pseudomonas aeruginosa*, no entanto, não foi constatada a presença de coliformes totais e fecais nas 70 amostras (NASCIMENTO et al., 2000). Os relatos expostos, quando comparados aos resultados do presente estudo tendem a mostrar que no Brasil ocorrem baixos índices de contaminação por coliformes fecais em água mineral, no entanto, a presença de *Escherichia Coli* mesmo em concentrações mínimas indica contaminação e provável presença de patógenos entéricos.

No mundo o consumo de água natural e mineral é crescente e constantemente monitorado (LECLERC et al., 1985; SCHIMIDT-LORENZ et al. 1990; LEGNANI et al. 1999). Na Gré-

cia foi investigada a qualidade microbiológica de 1527 amostras de dez marcas de água mineral não carbonatada, destas 167 foram positivas para coliformes totais e 16 amostras positivas para *Escherichia Coli* (VENIERI et al., 2006). OBIRI-DANSO et al., (2003) estudaram a qualidade da água vendida em Kumasi na África, onde não foi evidenciada a presença de coliformes totais e fecais em amostras de água engarrafada, contudo, em outros tipos de embalagens a presença de coliformes totais e fecais foi verificada. Em água natural proveniente de regiões montanhosas localizadas no sul da Coréia, foi encontrada a presença de coliformes totais com a densidade média variando de 5 a 228 UFC/mL e *E. Coli* foi detectada em 78% das amostras com densidade média de 0 até 15 de UFC/mL. O autor relata que a presença de coliformes totais nem sempre tem origem a partir de fontes fecais, contudo, sua ocorrência não exclui risco à saúde humana (YOON-JOO AND BREINDENBACH, 2005).

De acordo com KERR et al., (1999), foi demonstrado que linha-

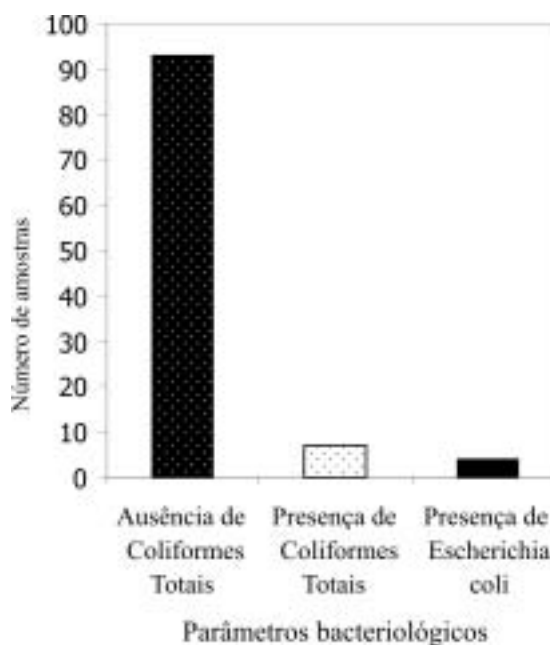


FIGURA 1: Análise da presença de coliformes totais e *Escherichia Coli* em amostras de água mineral comercializadas em Porto Alegre-RS.

gens de *E. Coli* O157:H7 podem permanecer viáveis em água mineral não carbonatada, estocadas por longos períodos à temperatura ambiente, em concentrações celulares variáveis. Fato relevante, pois as diferentes linhagens que causam patologias são distinguidas por sorologia ou técnicas moleculares, o que dificulta ou inviabiliza o processo de investiga-

ção em laboratórios destinados à rotina. Logo, o controle da ausência de linhagens de *E. Coli* na água mineral engarrafada é de fundamental importância tanto para a indústria como para o consumidor.

A qualidade microbiológica da água potável também é determinada em parte pelo número de culturas presentes na mesma (WILLIAMS, et al.

2004). A contagem de microrganismos heterotróficos é internacionalmente aceita como medida da população microbiana presente na água; entre outros aspectos, serve como indicador de boas práticas de fabricação.

Foi constatado que 32 das 100 amostras analisadas não apresentaram crescimento de mesófilos, contudo, 64 apresentaram valores maiores do que os permitidos para água de abastecimento público no Brasil, ou seja, 500 UFC/mL (Brasil, 2004). Os níveis de microrganismos encontrados na água mineral pós-distribuição podem, em algumas vezes, ser significativamente mais altos do que aqueles encontrados para rede de abastecimento público (BARTRAM et al., 2004 a).

SALVATORE e et al., (2001), analisaram 60 amostras de água mineral na Itália para investigar a presença de microrganismos heterotróficos e encontraram valores que varia-

TABELA 1: Contagem de microrganismos mesófilos presentes em 100 amostras de água mineral comercializadas em Porto Alegre-RS

Contagem de mesófilos UFC/mL	Número de amostras
0	32
10 ¹	3
10 ²	1
10 ³	23
10 ⁴	34
10 ⁵	5
10 ⁶	2

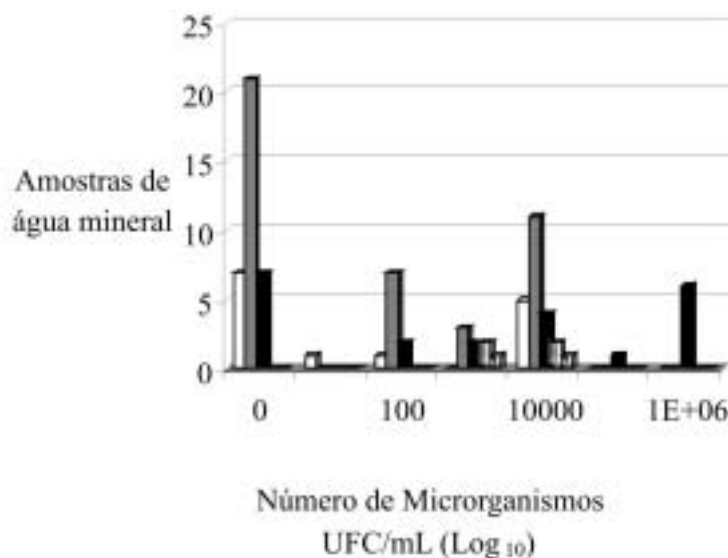


Figura 2: Número de microrganismos presentes em amostras água mineral associado ao tempo de envase

Tempo de envase (nº de meses) □ 0 ■ 1a 3 ■ 4a 6 ▨ 7a 9 ▩ 10a 12

ram de 6 a 1480 UFC/mL e de 89 a 9160 UFC/mL a 22 e 37°C respectivamente. VENIERI et al., (2006), analisaram a população microbiana de 1527 amostras provenientes de 10 marcas de água mineral na Grécia. Das amostras testadas, 87,9 % tiveram valores < 100 UFC/mL à temperatura de 22 °C e 85,6 % com valores < 20 UFC/mL a 37°C.

Na especificação mundial da qualidade da água potável se admite uma contagem de heterotróficos com limites que oscilem entre 100 a 500 UFC/mL (PAVLOV et al., 2004). De acordo com RAMALHO et al., (2001), em certas partes do mundo a desinfecção ou esterilização da água mineral não é permitida. Entretanto, muitas fontes apresentam uma contagem elevada de microrganismos poucos dias após o engarrafamento, sendo provavelmente uma resultante do aumento do número de bactérias na água (LECRERC AND MOREAU, 2002). A legislação brasileira embora recomende que seja efetuada a contagem de bactérias heterotróficas na fonte e na distribuição para comercialização, não informa os valores dos limites de unidades formadoras de colônia por ml, dos quais, a água obtida na fonte ou engarrafada deveria ser restringida. Altos níveis de contagens microbianas podem afetar o sabor, odor da água potável e indicar a presença de nutrientes e biofilmes. (BARTRAM et al., 2004b). A contagem de microrganismos pode variar em função da qualidade da fonte, mas outros parâmetros podem influenciar a qualidade do produto final. A estocagem da água mineral em vasilhame plástico possibilita um aumento do crescimento microbiano. Neste tipo de vasilhame, usualmente ocorrem bactérias em número mais elevado do que em vasilhames de vidro, por ser mais permeável ao oxigênio externo e vapores (Venieri et al., 2006). As embalagens plásticas facilitam a aderência e a colonização de-

vido à rugosidade das paredes, além disto, embalagens retornáveis podem manter resíduos de detergentes que, dependendo de sua natureza podem servir como fonte de nutrientes para bactérias (GIACOMETTI et al., 2005).

No presente estudo foi constatado que das 100 amostras analisadas, 64 obtiveram contagens microrganismos superiores aos valores recomendados pela legislação mundial. Contagens elevadas devem ser observadas atentamente, não se descarta a presença de patógenos oportunistas que possam causar prejuízos à saúde de indivíduos imunocomprometidos, considerando que a água mineral não passa por processo de desinfecção. De acordo com STELMA et al., (2004) a água potável contém uma quantidade de bactérias heterotróficas que não são bem caracterizadas. Existe a possibilidade de que algumas destas bactérias possam ser patógenos oportunistas e causar efeitos adversos à saúde de indivíduos imunodeficientes.

Das 100 amostras processadas, 17 não dispunham dos dados em relação à data de envase. Na figura 2 está representada a relação entre o tempo de envase (vida de prateleira) de 83 amostras de água mineral e a determinação do número de microrganismos presentes nas mesmas. Observou-se que a ausência de crescimento microbiano foi maior em amostras com data de envasamento inferior a quatro meses. LECRERC & MOREAU (2002) relataram que após o engarrafamento, o número de células viáveis pode aumentar rapidamente, alcançando valores superiores a 10^4 - 10^5 UFC/mL em 3 a 7 dias, com tendências a permanecer constante ou entrar em declínio após semanas. ARMAS E SUTHERLAND (1999), investigaram a contagem de microrganismos de oito marcas de água mineral não carbonatadas em diferentes temperaturas, no período da coleta e após estocagem de seis meses. Foi observado que em algumas marcas houve significativa

diferença entre o número de microrganismos atribuído e o tempo de vida da água. CRIADO et al. (2005), estudaram a influência das condições de estocagem (temperatura, iluminação) para a detecção de fungos filamentosos e demonstraram que o tempo de estocagem foi o parâmetro determinante para o crescimento microbiano.

Dentre as 20 marcas de água mineral analisadas, 3 apresentaram irregularidades na rotulagem (lote, prazo de validade). Nenhuma das 100 amostras analisadas apresentava embalagens com amassamentos, rachaduras, ranhuras ou deformações do gargalo, o que acarretaria em eliminação e substituição de outra amostra para compor o lote da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABINAM-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DE ÁGUA MINERAL. Disponível em <http://www.abinam.com.br>. Acessado em 03 de Janeiro de 2006.
- ABINAM-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DE ÁGUA MINERAL. Disponível em <http://www.abinam.com.br>. Acessado em 07 de Março de 2005.
- ALVES, N. C., ODORIZZI, A.C., GOUTART, F.C., 2002. *Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento*, Marília, SP. Rev. Saúde Públ. 36, (6) 749-751.
- AN, Y.J.; BREICHDENBACH, G.P., 2005. *Monitoring E. Coli and total coliforms in natural spring water related to recreational mountain areas*. Environ. Monit. Assess.. 102, 131-137.
- ARMAS, A. B.; SUTHERLAND, J.P.; a *Survey of the microbiological quality of bottled water sold in UK and changes during storage*. 1999. Int. J. of Food Microbiol. 48, 59-65.
- BARTRAM, J.; COTRUVO, J.; EXNER, M.; FRICKER, C. AND GLASMACHER, A. 2004a. *Heterothrophic count measurement in drinking water safety management. Report of an Expert*

- Meeting Geneva, 24-25 April 2002. *Int. J. of Food Microbiol.* 92, 241-247.
- BARTRAM, J.; COTRUVO, J.; DUFOUR, A.; HAZAN, S.; TANER, B; 2004b. *Heterotrophic Plate Count. Int. J. of Food Microbiol.* 92, 239-240.
- BRASIL. Portaria nº518, de 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília* 25 de Março. 2004 Seção I.
- BRASIL. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas Para Água Mineral Natural e Água Natural. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 2 75 de 22 de Setembro de 2005. Publicada no *Diário Oficial, Poder Executivo* de 23 de Setembro de 2005.
- CABRAL, D., PINTO, V.E.F., 2002. Fungal spoilage of bottled mineral water. *Int. J. Food Microbiol.* 72, 73-76.
- CABRINI, K.T., GALLO, R.C., 2001. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Hig. Alim.* 15, 83-92.
- CARTER, G.R., CHEGAPPA, M. M., ROBERTS, A. W., 1985. *Essentials of Veterinary Microbiology*, Williams & Wilkins, North Providence, pp.151-157.
- CRÍADO, M. V.; PINTO, V.E.F.; BASSADERI, A.; CABRAL, D. 2005. Conditions that regulates the growth of moulds inoculated into bottled mineral water. *Int. J. of Food Microbiol.* 99, 343-349.
- GIACOMETTI, L.; MUTTON, M.J.R.; AMARAL, L.A. 2005. Qualidade Microbiológica de águas minerais vendidas no município de Jaboticabal, SP. *Revista de Hig. Alim.* 19, 58-62.
- JAY, J. M., 2005. *Microbiologia de Alimentos*. 6 th ed: Artmed, Porto Alegre, pp. 712.
- JAYASEKARA, N.Y., HEARD, G.M., COX, M. J. AND FLEET, H., 1998. Populations of pseudomonads and related bacteria associated with bottled non carbonated water. *J. Food Microbiol.* 15,167-176.
- KERR, M.; FITZGERALD, M.; SHERIDAN, J. J.; MCDOWELL, D.A.; AND BLAIR, I.S. 1999. Survival of *Escherichia Coli* O157:H7 in bottled natural mineral water. *J. Appl. Microbiol.* 87, 833-841.
- LECRERC, H. AND MOREAU, A. 2002. Microbiology safety of natural mineral water. *FEMS Microbiol. Rev.* 26, 207-222.
- LECLERC, H.; MOSSEL, D. A. A. AND SAVAGE, C., 1985. Monitoring non-carbonated ("still") mineral water for aerobic colonization. *Int. J. Food Microbiol.* 2, 341-347.
- LEGNANI, P., LEONI, E., TURIN, D., VALENTI, C. 1999. Survival and growth of *Pseudomonas aeruginosa* in natural mineral water: a 5 year study. *Int. J. of Food Microbiol.* 53, 153-158.
- MACFADDIN, J.F., 2000. *Biochemical Test for Identification of Medical Bacteria*, 3th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp. 747-756.
- NASCIMENTO, A. R., AZEVEDO, T.K.L., MENDES, N. E., AND ROJAS, M.O.A.I., 2000. Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís-MA. *Rev. Hig. Alim.* 2, 69-72.
- NOWROUZIAN, F.L., WOLD, A.E., ADLERBERTH, I., 2005. *Escherichia Coli* strains belonging to phylogenetic group B2 have capacity to persist in the intestinal microflora of infants. *J. Infect. Dis.* 9, 1078-1086.
- OBIRI-DANSO, K., HANSON-OKORE, A. AND JONES, K. 2003. The Microbiological quality of drinking water sold on streets in Kumasi, Ghana. *Lett. Appl. Microbiol.* 37, 334-339.
- PAVLOV, D; DE WET, C.M.E.; GRABOW, W.O.K. AND EHLERS, M.M. 2004. Potentially pathogenic features of heterotrophic plate count bacteria isolated from treated and untreated drinking water. *Int. J. of Food Microbiol.* 92, 275-287.
- RAMALHO, R., CUNHA, J., TEIXEIRA, P. AND GIBBS, P.A. (2001). Modified *Pseudomonas* agar: new differential medium for detection/enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* in mineral water. *J. Microb. Meth.* 49, 69-74.
- SANT'ANA, A. S., SILVA, S.C.F.L., JR. FARANI, I.O., AMARAL, C.H.R., MACEDO, V.F., 2003. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Cienc.Tecnol. Aliment.* 23, 190-194.
- SALAVATORE, M.; ALTIERI, C.; D'ANGELA, A. 2001. The occurrence of *Aeromonas* spp. in natural water and well water. *Int. J. of Food Microbiol.* 63, 169-173.
- SCHIMIDT-LORENZ, W., BISCHOFBERGER, TH., CHA, K. S., 1990. A simple nutrient-tolerance (NT) test for the characterization of the different types of oligocarbotoleant and oligocarbophile water bacteria from non-carbonated mineral water. *Int. J. of Food Microbiol.* 10, 157-176.
- STELMA JR, G. N.; LYE, D.J.; SMITH, B.G.; MESSER, W. J.; PAYMENT, P. (2004) Rare occurrence of heterotrophic bacteria with pathogenic potential in potable water. *Int. J. Food Microbiol.* 92, 249-254.
- VANDERZANT, C. AND SPLITTSTOESSER, 1992. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd ed., American Public Health Association, Washington, DC pp.1031-1036.
- VENIERI, D.; VANTARAKIS, A, KOMNINOU, G., AND PAPAPETROPOULOU, M., 2006. Microbiological evaluation of non - carbonated ("still") water from domestic brands in Greece. *Int. J. Food Microbiol.* 107,68-72.
- YOON-JOO, AN AND BREINDENBACH G. P. 2005 Monitoring *E. Coli* and coliforms in natural spring water as related to recreational mountain areas. *Environ. Monit. Assess.* 102, 131-137.
- WILLIAMS, M.M; DOMINGO, J.W.S.; MECKES, M.C.; KELTY, C.A. AND ROCHON, H.S., 2004. Phylogenetic diversity of drinking water bacteria in distribution system simulator. *J. appl. Microbiol.* 96, 954-964. ♦

LEGISLAÇÃO

AVALIAÇÃO DOS RÓTULOS DAS EMBALAGENS DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE LIMOEIRO DO NORTE-CE.

Rafaella Martins de Freitas ✉

Departamento de Tecnologia de Alimentos - Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC Sertão Central

Benedito de Brito Cardoso

Francilda Rodrigues Guimarães

Laboratório de Microbiologia - Departamento de Tecnologia de Alimentos - Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC Limoeiro do Norte

✉ rafaella_mf@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar os rótulos das embalagens das águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte - CE. Foram coletadas quatro marcas diferentes de água mineral (A, B, C, D) e uma de água adicionada de sais (E), comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte, CE. As amostras foram adquiridas no comércio local, a partir de garrações de 20L. Os rótulos das águas minerais e adicionada de sais foram avaliados segundo os parâmetros estabelecidos na Portaria/MME nº 470, de 24 de novembro de 1999 e na Resolução/ANVISA nº 274, de 22 de setembro de 2005, respectivamente. Verificou-se que 75% das águas minerais obedeceram à Portaria nº 470/99 do MME. A marca B foi a única que apresentou falhas em seu rótulo, uma vez que apresenta CO₂ na sua composição e não declarava no rótulo as expressões "gaseificada naturalmente" ou "gaseificada artificialmente", segundo determinação da legislação anteriormente citada, como também não apresentou descrito no rótulo a data da análise. A água adicionada de sais atendeu a todos os parâmetros para rotulagem. Concluiu-se que todos os rótulos analisados das águas minerais obedeceram aos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 470/99 do MME, com exceção da marca B que apresentou falhas de rotulagem. A marca adicionada de sais atendeu aos parâmetros da Resolução nº 274/05/ANVISA, e encontrava-se dentro dos padrões.

Palavras-chave: água mineral. Rótulo. Embalagem.

Summary

This study aimed to assess the labels of containers of mineral waters marketed in the town of Limoeiro do Norte - EC. We collected four different brands of mineral water (A, B, C, D) and a water-added salts (E), marketed in the town of Limoeiro do Norte, EC. The samples were acquired in local commerce, from garrações of 20L. Labels of water and mineral salts added, were evaluated according to the parameters established in the Order / MME paragraph 470, of November 24, 1999 and in the resolution / ANVISA No 274, from September 22, 2005, respectively. It was found that 75% of mineral waters followed the Order No 470/99 of the MME. The mark B was the only one that showed flaws in its

label, as it presents CO₂ in its composition and not declared on the label the terms "plain course" or "plain artificially," according determination of legislation previously mentioned, but not described presented on the label the date of the analysis. The added water, salt delivered to all parameters for labelling. It was concluded that all labels analyzed mineral water followed the parameters established by Order No 470/99 of the MME, with the exception of the mark B which made failures of labelling. The mark added to the parameters of salts work of Resolution No. 274/05/ANVISA, and found itself within the standards.

Key-words: mineral waters. Label. Packaging.

Introdução

A água mineral após envasada constitui-se em um dos principais alimentos consumidos pelo homem. O consumidor potencial é a população residente; o consumidor efetivo representa a parcela da população urbana que dispõe de poder aquisitivo suficiente para adquiri-la em bares, restaurantes, lanchonetes, hotéis, supermercados e demais pontos de venda. Uma parte significativa dos consumidores tem acesso gratuito ao produto, geralmente em empresas que adquirem a água para colocá-la à disposição dos clientes ou dos funcionários, por meio de bebedouros apropriados. A totalidade da produção de água mineral engarrafada é comercializada junto a revendedores (atacadistas e varejistas) (PIRES, 2000).

Geralmente os consumidores de água mineral buscam uma água saudável, livre de impurezas para uso diário, em especial para crianças; ou seus efeitos medicinais benéficos para a saúde e digestão. Sua utilização vai desde o consumo *in natura*, até o preparo de alimentos, gelo, sucos e bebidas (VILHENA, BORGES e CURY, 1996).

Segundo a Portaria nº 22/05 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, rótulo é toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do produto (BRASIL, 2005b).

Nos rótulos das águas minerais deverão constar as seguintes informações: nome da fonte, bem como local, município e estado onde se encontra a classificação da água e a composição química (mg/L). Além das características físico-químicas na surgência, nome do laboratório, número e data da análise da água e volume expresso em L ou mL. E ainda, número e data da concessão da lavra, e o número do processo seguido do nome "DNPM", nome da empresa concessionária e o CNPJ, duração em meses do produto, as expressões "gaseificada artificialmente" (se adicionado CO₂) e "Indústria Brasileira" (BRASIL, 1999).

A água adicionada de sais deve obedecer a Resolução 274/05 que prescreve: deve conter a composição final do produto, 30mg/L dos sais adicionados e não deve exceder 25 mg de cálcio, 6,5mg de magnésio, 50mg de potássio e 60mg de sódio em 100mL. Além disso, a água adicionada de sais não deve apresentar no seu rótulo nenhuma característica semelhante às águas minerais que causem confusão no consumidor (BRASIL, 2005a).

Este trabalho teve por objetivo avaliar os rótulos das embalagens das águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte - CE.

Material e Métodos

Coleta das Amostras

Foram coletadas quatro marcas diferentes de água mineral (A, B, C, D) e uma de água adicionada de sais (E), comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte, CE. As amostras foram adquiridas no comércio local, a partir de garrações de 20L.

Análise dos Rótulos

Os rótulos das águas minerais e adicionada de sais foram avaliados segundo os parâmetros estabelecidos na Portaria/MME nº 470, de 24 de novem-

bro de 1999 e na Resolução/ANVISA nº 274, de 22 de setembro de 2005, respectivamente.

Resultados

Como podemos verificar na Tabela 1, 75% das águas minerais obedecem à Portaria nº 470/99 do MME, que fixa as características básicas dos rótulos das embalagens de águas minerais e potáveis de mesa. A marca B foi a única que apresentou falhas em seu rótulo, uma vez que apresenta CO₂ na sua composição e não declara no rótulo as expressões "gaseificada naturalmente" ou "gaseificada artificialmente", segundo determinação da le-

Tabela 1: Avaliação dos rótulos de embalagens de águas minerais comercializadas em Limoeiro do Norte, CE.

Parâmetro	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
Nome da fonte	Consta	Consta	Consta	Consta
Local da fonte, município e Estado	Consta	Consta	Consta	Consta
Classificação da água	Consta	Consta	Consta	Consta
Composição química em mg/L	Consta	Consta	Consta	Consta
Características físico-químicas na surgência	Consta	Consta	Consta	Consta
Nome do Laboratório, nº e data da análise	Consta	Não consta a data	Consta	Consta
Volume expresso em L ou mL	Consta	Consta	Consta	Consta
Nº e data da concessão da lavra e nº do processo seguido do nome DNPM	Consta	Consta	Consta	Consta
Nome da empresa concessionária e nº do CNPJ do MF	Consta	Consta	Consta	Consta
Duração em meses do produto, data do envasamento destacada por impressão indelével no rótulo ou tampa	Consta (lacre da tampa)	Consta	Consta	Consta
Se a água for adicionada de CO ₂ , as expressões "gaseificada artificialmente"	"Sem gás"	Não consta (450mg/l de CO ₂)	"Não gasosa"	Não contém
As expressões "Indústria Brasileira"	Consta	Consta	Consta	Consta
"Contém fluoreto" quando contiver mais que 1mg/l de fluoreto	0,001mg/l	Não contém	0,334mg/l	0,56mg/l
"Contém sódio" quando contiver mais que 200mg/l de sódio	Não contém	Não contém	Não contém	Não contém

LEGISLAÇÃO

Tabela 2: Avaliação dos rótulos de embalagens de Água adicionada de sais comercializada em Limoeiro do Norte, CE.

Parâmetros	Marca E
Composição final do produto em ordem decrescente de concentração	Consta
Não exceder quantidade de 25mg de Ca em 100ml	Correto
Não exceder quantidade de 6,5mg de Mg em 100ml	Não contém
Não exceder quantidade de 50mg de K em 100ml	Não contém
Não exceder quantidade de 60mg de Na em 100ml	Não contém
Conter 30mg dos sais adicionados permitidos	Correto
Deve ser adicionada de um dos seguintes sais: bicarbonato, carbonato, cloreto, sulfato ou citrato de Ca, Mg, K e Na	Cloreto de Cálcio
Designação escrita em caracteres com metade do tamanho dos caracteres da marca do produto	Correto
Não devem conter dizeres ou representações gráficas semelhantes às águas minerais naturais ou águas naturais	Correto
Forma de tratamento	Consta

gislação anteriormente citada, como também não apresentou descrito no rótulo a data da análise.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da análise de rotulagem da água adicionada de sais. A marca E atendeu a todos os parâmetros para rotulagem segundo a Resolução nº 274/05/ANVISA, que aprova o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo e inclui alguns parâmetros de rotulagem para águas adicionadas de sais.

Conclusão

Todos os rótulos analisados das águas minerais obedeceram aos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 470/99 do MME, com exceção da marca B que apresentou falhas de rotulagem. A marca adicionada de sais atendeu aos parâmetros da Resolução nº 274/05/ANVISA, e encontrava-se dentro dos padrões.

Referências

- BRASIL, 1999. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 470, de 24 de novembro de 1999. Regulamento técnico de características básicas dos rótulos das embalagens de águas minerais e potáveis de mesa. Diário Oficial da União. Brasília 24 de novembro de 1999.
- BRASIL, 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 274, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de setembro de 2005a.
- BRASIL, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Diário Oficial da União. Brasília, 25 de novembro de 2005b.
- PIRES, A. C. R. Água Mineral: Análise de um empreendimento. Recife: SEBRAE/PE, 2000.
- VILHENA, R. S.; BORGES, D. G.; CURY, J. A. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 30, n. 6, 1996.
- Rafaella Martins de Freitas. Rua Roberto Carneiro, 74 - Quixeramobim - CE - Brasil CEP: 63.800-000. Fone: (088) 99684254 Fax: (088) 344101320. Email: rafaella_mf@yahoo.com.br. ♦

MINISTÉRIO DA SAÚDE

PORTARIA Nº 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, INTERINO, no uso de suas atribuições e considerando o disposto no Art. 2º do Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, resolve:

Art. 1º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

Art. 2º Fica estabelecido o prazo máximo de 12 meses, contados a partir da publicação desta Portaria, para que as instituições ou órgãos aos quais esta Norma se aplica, promovam as adequações necessárias a seu cumprimento, no que se refere ao tratamento por filtração de água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização e da obrigação do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas.

Art. 3º É de responsabilidade da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal a adoção das medidas necessárias para o fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 4º O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS, a revisão da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano estabelecida nesta Portaria, no prazo de 5 anos ou a qualquer tempo, mediante solicitação devidamente justificada de órgãos governamentais ou não governamentais de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação.

Art. 5º Fica delegada competência ao Secretário de Vigilância em Saúde para editar, quando necessário, normas regulamentadoras desta Portaria.

Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 7º Fica revogada a Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000, publicada no DOU nº 1-E de 2 de janeiro de 2001, Seção 1, página nº 19.

GASTÃO WAGNER DE SOUSA CAMPOS

ANEXO

NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Capítulo I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

Capítulo II

DAS DEFINIÇÕES

Art. 4º Para os fins a que se destina esta Norma, são adotadas as seguintes definições:

I - água potável - água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

II - sistema de abastecimento de água para consumo humano - instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

III - solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano - toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

IV - controle da qualidade da água para consumo humano - conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;

V - vigilância da qualidade da água para consumo humano - conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende à esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

VI - coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-

negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

VII - coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

VIII - *Escherichia Coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

IX - contagem de bactérias heterotróficas - determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 48 horas;

X - cianobactérias - microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis), capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde; e

XI - cianotoxinas - toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo:

a) microcistinas - hepatotoxinas heptapeptídicas cíclicas produzidas por cianobactérias, com efeito potente de inibição de proteínas fosfatases dos tipos 1 e 2A e promotoras de tumores;

b) cilindrospermopsina - alcalóide guanidínico cíclico produzido por cianobactérias, inibidor de síntese protéica, predominantemente hepatotóxico, apresentando também efeitos citotóxicos nos rins, baço, coração e outros órgãos; e

c) saxitoxinas - grupo de alcalóides carbamatos neurotóxicos produzido por cianobactérias, não sulfatados (saxitoxinas) ou sulfatados (goniautoxinas e C-toxinas) e derivados decarbamil, apresentando efeitos de inibição da condução nervosa por bloqueio dos canais de sódio.

Capítulo III

DOS DEVERES E DAS RESPONSABILIDADES

Seção I

Do Nível Federal

Art. 5º São deveres e obrigações do Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;

II - estabelecer as referências laboratoriais nacionais e regionais, para dar suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano;

III - aprovar e registrar as metodologias não contempladas nas referências citadas no artigo 17 desta Norma;

IV - definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos Estados, Distrito Federal ou Municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS; e

V - executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação estadual, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção II

Do Nível Estadual e Distrito Federal

Art. 6º São deveres e obrigações das Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o nível municipal e os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;

II - garantir, nas atividades de vigilância da qualidade da água, a implementação de um plano de amostragem pelos municípios, observadas as diretrizes específicas a serem elaboradas pela SVS/MS;

III - estabelecer as referências laboratoriais estaduais e do Distrito Federal para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

IV - executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação municipal, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção III

Do Nível Municipal

Art. 7º São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS;

II - sistematizar e interpretar os dados gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, assim como, pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;

III - estabelecer as referências laboratoriais municipais para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

IV - efetuar, sistemática e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:

a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;

b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;

c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; e

d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema.

V - auditar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas;

VI - garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados, nos termos do inciso VI do artigo 9 desta Norma;

VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes;

IX - informar ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas, exigindo as providências para as correções que se fizerem necessárias;

X - aprovar o plano de amostragem apresentado pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que deve respeitar os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9;

XI - implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante diretrizes específicas elaboradas pela SVS; e

XII - definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

Seção IV

Do Responsável pela Operação de Sistema e/ou Solução Alternativa

Art. 8º Cabe aos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, exercer o controle da qualidade da água.

Parágrafo único. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água.

Art. 9º Aos responsáveis pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe:

I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e com outras normas e legislações pertinentes;

II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:

a) controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

b) exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

c) capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e

d) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento.

III - manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída;

IV - encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação do atendimento a esta Norma, relatórios mensais com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo estabelecido pela referida autoridade;

V - promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, nos termos do artigo 19 desta Norma, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI - fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água;

b) estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde; e

c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII - comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29 desta Norma; e

IX - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

Art. 10. Ao responsável por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XII do artigo 7 desta Norma, incumbe:

I - requerer, junto à autoridade de saúde pública, autorização para o fornecimento de água apresentando laudo sobre a análise da água a ser fornecida, incluindo os parâmetros de qualidade previstos nesta Portaria, definidos por critério da referida autoridade;

II - operar e manter solução alternativa que forneça água potável em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e com outras normas e legislações pertinentes;

III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de análises laboratoriais, nos termos desta Portaria e, a critério da

autoridade de saúde pública, de outras medidas conforme inciso II do artigo anterior;

IV - encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação, relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo e periodicidade estabelecidos pela referida autoridade, sendo no mínimo trimestral;

V - efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, nos termos do artigo 19 desta Norma, notificando, imediatamente, à autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VII - comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública competente e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29; e

VIII - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

Capítulo IV

DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art.11. A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico conforme Tabela 1.

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório.

§ 2º Nos sistemas de distribuição, a coleta deve incluir, no mínimo, três amostras simultâneas, sendo uma no mesmo ponto e duas outras localizadas a montante e a jusante.

§ 3º Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e confirmação dos resultados positivos.

§ 4º O percentual de amostras com resultado positivo de coliformes totais em relação ao total de amostras coletadas nos sistemas de distribuição deve ser calculado mensalmente, excluindo as amostras extras (recoleta).

Tabela 1
Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

PARÂMETRO	VMP(1)
Água para consumo humano(2)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes(3)	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes(3)	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de Escherichia coli deve ser preferencialmente adotada.

§ 5º O resultado negativo para coliformes totais das amostras extras (recoletas) não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§ 6º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa na Tabela 1, não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do § 1º deste artigo.

LEGISLAÇÃO

§ 7º Em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por ml, devem ser providenciadas imediata coleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

§ 8º Em complementação, recomenda-se a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp.

§ 9º Em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Art. 12. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser observado o padrão de turbidez expresso na Tabela 2.

§ 1º Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos na Tabela 2, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição.

§ 2º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp., recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.

§ 3º O atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso na Tabela 2, deve ser verificado, mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente, em qualquer caso, no efluente individual de cada unidade de filtração.

Art. 13. Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em Ph inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos.

Parágrafo único. Admite-se a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição de operação do processo de desinfecção, desde que fique demonstrado pelo responsável pelo sistema de tratamento uma eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida neste artigo.

Art. 14. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco para a saúde expresso na Tabela 3.

§ 1º Recomenda-se que as análises para cianotoxinas incluam a determinação de cilindrospermopsina e saxitoxinas (STX), observando, respectivamente, os valores limites de 15,0 µg/L e 3,0 µg/L de equivalentes STX/L.

§ 2º Para avaliar a presença dos inseticidas organofosforados e carbamatos na água, recomenda-se a determinação da atividade da enzima acetilcolinesterase, observando os limites máximos de 15% ou 20% de inibição enzimática, quando a enzima utilizada for proveniente de insetos ou mamíferos, respectivamente.

Art. 15. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na Tabela 4.

Art. 16. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo expresso na Tabela 5.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

§ 3º Recomenda-se a realização de testes para detecção de odor e gosto em amostras de água coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição de

Tabela 2
Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção.

TRATAMENTO DA ÁGUA	VMP(1)
Desinfecção (água subterrânea)	1,0 UT(2) em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT(2)
Filtração lenta	2,0 UT(2) em 95% das amostras

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido. – (2) Unidade de turbidez.

Tabela 3
Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP(1)
INORGÂNICAS		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto(2)	mg/L	1,5
Mercúrio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
ORGÂNICAS		
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo[a]pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	5
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	20
Estireno	µg/L	20
Tetracloreto de Carbono	µg/L	2
Tetracloreto	µg/L	40
Triclorobenzenos	µg/L	20
Tricloroetano	µg/L	70
AGROTÓXICOS		
Alaclor	µg/L	20,0
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2
Bentazona	µg/L	300
Clordano (isômeros)	µg/L	0,2
2,4 D	µg/L	30
DDT (isômeros)	µg/L	2
Endossulfan	µg/L	20
Endrin	µg/L	0,6
Glifosato	µg/L	500
Heptacloro e Heptacloro epóxido	µg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	1
Lindano (γ-BHC)	µg/L	2
Metolacoloro	µg/L	10
Metoxicloro	µg/L	20
Molinate	µg/L	6
Pendimetalina	µg/L	20
Pentacolorofenol	µg/L	9
Permetrina	µg/L	20
Propanil	µg/L	20
Simazina	µg/L	2
Trifluralina	µg/L	20
CIANOTOXINAS		
Microcistinas(3)	µg/L	1,0
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre (4)	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta Tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses.

(4) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

Tabela 4
Padrão de radioatividade para água potável.

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP(1)
Radioatividade alfa global	Bq/L	0,1(2)
Radioatividade beta global		1,0(2)

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação pertinente da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, para se concluir sobre a potabilidade da água.

Tabela 5
Padrão de aceitação para consumo humano.

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP(1)
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH(2)	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Mangânês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável(3)
Gosto	-	Não objetável(3)
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1.000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido. – (2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L). – (3) critério de referência. – (4) Unidade de turbidez.

acordo com o plano mínimo de amostragem estabelecido para cor e turbidez nas Tabelas 6 e 7.

Art. 17. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, da edição mais recente da publicação Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, de autoria das instituições American Public Health Associ-

ation (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF), ou das normas publicadas pela ISO (International Standardization Organization).

§ 1º Para análise de cianobactérias e cianotoxinas e comprovação de toxicidade por bioensaios em camundongos, até o estabelecimento de especificações em normas nacionais ou internacionais que disciplinem a matéria, devem ser adotadas as metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde

(OMS) em sua publicação *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*.

§ 2º Metodologias não contempladas nas referências citadas no § 1º e "caput" deste artigo, aplicáveis aos parâmetros estabelecidos nesta Norma, devem, para ter validade, receber aprovação e registro pelo Ministério da Saúde. (Ver: Portaria SVS n. 43, de 30.06.04)

§ 3º As análises laboratoriais para o controle e a vigilância da qualidade da água podem ser realizadas em laboratório próprio ou não que, em qualquer caso, deve manter programa de controle de qualidade interna ou externa ou ainda ser acreditado ou certificado por órgãos competentes para esse fim.

Capítulo V DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

Art. 18. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água devem elaborar e aprovar, junto à autoridade de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

Tabela 6

Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (NÚMERO DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)		
			População abastecida		
			< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor Turbidez pH	Superficial	1	10	1 para cada 5.000 hab.	40 + (1 para cada 25.000 hab.)
	Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
CRL(1)	Superficial	1	(Conforme § 3º do artigo 18).		
	Subterrâneo	1			
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
Cianotoxinas	Superficial	1 (Conforme § 5º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	1	1(2)	4(2)	4(2)
	Subterrâneo	-	1(2)	1(2)	1(2)
Demais parâmetros(3)	Superficial ou Subterrâneo	1	1(4)	1(4)	1(4)

NOTAS:

(1) Cloro residual livre.

(2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(3) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(4) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

LEGISLAÇÃO

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como aqueles próximos a grande circulação de pessoas (terminais rodoviários, terminais ferroviários, etc.) ou edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospitais, creches, asilos, etc.), aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, etc.) e locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto na Tabela 8, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas deve ser efetuada, no momento da coleta, medição de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§ 4º Para uma melhor avaliação da qualidade da água distribuída, recomenda-se que, em todas as amostras referidas no § 3º deste artigo, seja efetuada a determinação de turbidez.

§ 5º Sempre que o número de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, exceder 20.000 células/ml (2mm³/L de biovolume), durante o monitoramento que trata o § 1º do artigo 19, será exigida a análise semanal de cianotoxinas na água na saída do tratamento e nas entradas (hidrômetros) das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis, sendo que esta análise pode ser dispensada quando não houver comprovação de toxicidade na água bruta por meio da realização semanal de bioensaios em camundongos.

Art. 19. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento supridos por manancial superficial devem coletar amostras semestrais da água bruta, junto do ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, avaliando a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente.

§ 1º O monitoramento de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, deve obedecer frequência mensal, quando o número de cianobactérias não exceder 10.000 células/ml (ou 1mm³/L de biovolume), e semanal, quando o número de cianobactérias exceder este valor.

Tabela 7

Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (FREQUÊNCIA POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)		
			População abastecida		
			< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor	Superficial	A cada 2 horas	Mensal	Mensal	Mensal
Turbidez	Subterrâneo	Diária			
Ph					
Fluoreto					
CRL(1)	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme § 3º do artigo 18).		
	Subterrâneo	Diária			
Cianotoxinas	Superficial	Semanal (Conforme § 5º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	-	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros(2)	Superficial ou Subterrâneo	Semestral	Semestral(3)	Semestral(3)	Semestral(3)

NOTAS:

(1) Cloro residual livre.

(2) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(3) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

§ 2º É vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de cianobactérias ou qualquer intervenção no manancial que provoque a lise das células desses microrganismos, quando a densidade das cianobactérias exceder 20.000 células/ml (ou 2mm3/L de biovolume), sob pena de comprometimento da avaliação de riscos à saúde associados às cianotoxinas.

Art. 20. A autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, deve implementar um plano próprio de amostragem, consoante diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS.

Capítulo VI

DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Art. 21. O sistema de abastecimento de água deve contar com responsável técnico, profissionalmente habilitado.

Art. 22. Toda água fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico desta Norma.

Art. 23. Toda água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização deve incluir tratamento por filtração.

Art. 24. Em todos os momentos e em toda sua extensão, a rede de distribuição de água deve ser operada com pressão superior à atmosférica.

§ 1º Caso esta situação não seja observada, fica o responsável pela operação do serviço de abastecimento de água obrigado a notificar a autoridade de

saúde pública e informar à população, identificando períodos e locais de ocorrência de pressão inferior à atmosférica.

§ 2º Excepcionalmente, caso o serviço de abastecimento de água necessite realizar programa de manobras na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão inferior à atmosférica, o referido programa deve ser previamente comunicado à autoridade de saúde pública.

Art. 25. O responsável pelo fornecimento de água por meio de veículos deve:

I - garantir o uso exclusivo do veículo para este fim;

II - manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e, ou, sobre a fonte de água; e

III - manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água.

§ 1º A água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.

§ 2º O veículo utilizado para fornecimento de água deve conter, de forma visível, em sua carroceria, a inscrição: "ÁGUA POTÁVEL". <!!D18597-7>

Capítulo VII

DAS PENALIDADES

Art. 26. Serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água, que não observarem as determinações constantes desta Portaria.

Tabela 8

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida.

PARÂMETRO	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)			
	População abastecida			
	< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes totais	10	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.)
				Máximo de 1.000

NOTA: na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostra semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

Tabela 9

Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (para água canalizada)	NÚMERO DE AMOSTRAS RETIRADAS NO PONTO DE CONSUMO(1) (para cada 500 hab.)	FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM
Cor, turbidez, pH e coliformes totais(2)	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
CRL(2) (3)	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário

NOTAS:

(1) Devem ser retiradas amostras em, no mínimo, 3 pontos de consumo de água.

(2) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, PH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(3) Cloro residual livre.

Art. 27. As Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios estarão sujeitas a suspensão de repasse de recursos do Ministério da Saúde e órgãos ligados, diante da inobservância do contido nesta Portaria.

Art. 28. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às autoridades de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, representadas pelas respectivas Secretarias de Saúde ou órgãos equivalentes, fazer observar o fiel cumprimento desta Norma, nos termos da legislação que regulamenta o Sistema Único de Saúde - SUS.

Capítulo VIII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 29. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem estabelecer entendimentos para a elaboração de um plano de ação e tomada das medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração

na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Parágrafo único. Após avaliação criteriosa, fundamentada em inspeções sanitárias e, ou, em histórico mínimo de dois anos do controle e da vigilância da qualidade da água, a autoridade de saúde pública decidirá quanto ao deferimento da solicitação, mediante emissão de documento específico.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

Art. 32. Quando não existir na estrutura administrativa do Estado a unidade da Secretaria de Saúde, os deveres e responsabilidades previstos no artigo 6º desta Norma serão cumpridos pelo órgão equivalente.

(D.O.U Executivo, de 26.03.04 - Pág. 266) ❖

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**

**RESOLUÇÃO Nº 357,
DE 17 DE MARÇO DE 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**RESOLUÇÃO Nº 375,
DE 29 DE AGOSTO DE 2006**

Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

**RESOLUÇÃO Nº 397,
DE 03 DE ABRIL DE 2008**

Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Site: mma.gov.br/port/conama

acessolivre.capes.gov.br

The screenshot shows the website interface for 'acessolivre.capes.gov.br'. At the top, there is a header with the 'Ministério da Educação' logo and a search bar. Below the header, the main content area features the 'Portal Brasileiro de Informação Científica' logo and a description of the portal's purpose. The interface includes several navigation links and buttons: 'RESUMOS', 'TEXTOS COMPLETOS', 'BANCOS DE TESES', and 'PATENTES E OUTRAS FONTES'. The 'TEXTOS COMPLETOS' section has a dropdown menu with options 'TODOS OS IDIOMAS' and 'APENAS EM PORTUGUÊS'. The 'BANCOS DE TESES' section has a button labeled 'BT'. The 'PATENTES E OUTRAS FONTES' section has a button labeled 'PAT'. At the bottom of the page, there is a Google logo and a copyright notice for 2005.

Ministério da Educação

Destques do Governo

acessolivre.capes.gov.br

Portal Brasileiro de Informação Científica

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

TEXTOS COMPLETOS

TODOS OS IDIOMAS

APENAS EM PORTUGUÊS

BANCOS DE TESES

PATENTES E OUTRAS FONTES

Google

Faça Consulta

Copyright 2005

CIANOBACTÉRIAS E CIANOTOXINAS: IMPORTÂNCIA NA QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA.

Livia Fernanda Agujaro

Maria do Carmo Carvalho

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - São Paulo - SP

Ricardo de Lima Isaac

FEC/UNICAMP (Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual de Campinas - SP)

Romeu Cantusio Neto ✉

SANASA (Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A) - Campinas - SP

✉ microbiologia@sanasa.com.br

RESUMO

Florações de cianobactérias potencialmente tóxicas têm sido detectadas em vários corpos hídricos do país, muitos deles com usos múltiplos, tais como: o abastecimento público, industrial recreacional, e na irrigação. Estudos no Brasil são crescentes e enfocam aspectos de qualidade da água e saúde pública por exposição ou ingestão destes organismos e suas toxinas. O gerenciamento e controle das cianobactérias em ambientes aquáticos e avaliação de sua ocorrência para atendimento de legislações sobre qualidade da água com vistas à proteção da saúde humana e da vida aquática, requer a implementação de programas para monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas e sua análise em laboratório e ações de controle da eutrofização. Em função dos riscos potenciais à saú-

de, as variáveis cianobactérias e cianotoxinas vêm ganhando espaço na legislação nacional por meio da Portaria N° 518/2004 relativo ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo e Resolução CONAMA 357/2005 para enquadramento dos corpos d'água a proteção da vida aquática.

Palavras-chave: cianobactérias, cianotoxinas, eutrofização, abastecimento público.

SUMMARY

Toxic Cyanobacterial blooms has been detected in several water sources of the country, many of them with multiple uses such as water supply, industrial, recreational and in the irrigation. Growing studies in Brasil focus water quality and public health aspects by the exposition or ingestion of these microorga-

nisms and their toxins. The control and management of cyanobactérias in the water environment and the evaluation of their occurrence to meet the water quality rules that aims human health and water life needs programs implementation for cyanotoxins and cyanobactérias monitoring and its analyses in the laboratory and actions for eutrofization control. Due to its potential risks in health Cyanobacteria and cyanotoxins have had its importance increased in the national legislation by the Regulation 518/2004 (Health Ministry) related to control and surveillance of drinking water quality and by Resolution 357/2005 (CONAMA) for adjustment of the water sources and to water life protection.

Key-word: cyanobacteria, cyanotoxins, eutrofization, water supply.

INTRODUÇÃO

Cianobactérias são microrganismos fotossintetizantes pertencentes ao domínio Bacteria e, devido a sua habilidade de sintetizar clorofila-a, foram consideradas durante longo tempo como algas, que são organismos pertencentes ao domínio Eukarya, sendo denominadas cianofíceas ou algas verde-azuladas ("blue green algae"). O posicionamento atual desse grupo de microrganismo dentro do Filo Cyanobacteria do domínio Bacteria (BOONE et al., 2001) foi possível após o desenvolvimento dos estudos de microscopia eletrônica de transmissão e moleculares.

Do ponto de vista ecológico, estes microrganismos têm sido reconhecidos por sua capacidade de produzir pigmentos como as ficocianinas que lhes conferem a coloração azulada e pela sua longa história evolutiva, tendo surgido em nosso planeta há aproximadamente 3,5 bilhões de anos. Algumas das razões para a dominância e ampla ocorrência das cianobactérias em diversos ambientes aquáticos estão relacionadas a essa longa história evolutiva que lhes conferem inúmeras vantagens adaptativas como: resistência a metais e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alta tolerância à radiação ultravioleta, sendo que algumas espécies são capazes de utilizar H₂S como doador de elétrons ao invés da H₂O (WHITTON & POTTS, 2000). A excelente habilidade para se aclimatar a uma ampla faixa de condições ambientais é baseada em estratégias adaptativas altamente sofisticadas.

As cianobactérias podem apresentar crescimento intenso no ambiente aquático, denominado florações ou "blooms", quando condições ambientais são apropriadas e poucas ou apenas uma espécie domina. Um conjunto de fatores pode favorecer este crescimento como elevadas concentrações de nutrientes, especialmente o nitrogênio e o fósforo, temperaturas elevadas, luz adequada e condições estáveis da coluna d'água. De acor-

do com OLIVER & GANF(2000) as florações podem ser definidas em valores de número de células (2,0 x 10⁴ céls./mL) ou clorofila a (10 mg/m³). Algumas espécies possuem aerótopos e podem formar "espumas" superficiais, porém, outras espécies formam florações em diferentes profundidades na coluna d'água.

A detecção de populações de cianobactérias, quando em crescimento abundante no ambiente, pode ser por meio de mudanças de coloração na água com tons de verde azulado quando predominam "espumas" superficiais de *Microcystis* spp., coloração amarelada mais dispersa em florações de *Cylindrospermopsis* spp. ou mesmo tons avermelhados em florações de *Planktothrix rubescens*, o que pode afetar as características estéticas da água.

As cianobactérias têm a capacidade de produção de produtos metabólicos secundários bioativos, com propriedades altamente tóxicas, podendo afetar, direta ou indiretamente, a saúde de muitos animais, inclusive o homem. Produzem odores como a geosmina, por exemplo, mas esta característica não é estável e não está relacionada com a produção de toxinas.

De acordo com CARMICHAEL (2001), as cianotoxinas formam um grupo diverso de substâncias químicas e seu mecanismo tóxico em vertebrados é utilizado para separá-las em hepatotoxinas (microcistinas e nodularinas), neurotoxinas como alcalóides ou organofosforados (anatoxina-a, anatoxina-a(s) e saxitoxinas), citotoxinas (cilindrospermopsinas), dermatotoxinas (lyngbyatoxinas) e toxinas irritantes (lipopolissacarídeos).

A função ecológica das toxinas de cianobactérias permanece ainda sob investigação. Recente análise filogenética dos genes que codificam a microcistina sintetase sugere que a habilidade para produzir esta toxina é anterior ao aparecimento dos metazoários, e estes metabólitos secundários produzidos

por algumas cianobactérias como *Microcystis* spp., poderiam servir como moléculas sinalizadoras (SCHATZ et al., 2007).

As cianotoxinas são basicamente formadas por três grandes grupos de substâncias químicas, os peptídeos cíclicos, alcalóides e lipopolissacarídeos (Quadro 1). A maioria são endotoxinas que são liberadas para o meio ambiente em decorrência da lise celular. O aparecimento de linhagens produtoras de toxinas em populações é elevado e florações de cianobactérias podem ser multiespecíficas, podendo apresentar variações espaciais e temporais na sua toxicidade.

Estudos realizados em vários países demonstraram que cerca de 50% a 70% das linhagens cianobactérias analisadas mostraram-se tóxicas (SIVONEN et al., 1990; LAWTON & CODD, 1991; BAKER & HUMPAGE, 1994; VASCONCELOS, 1994; YOO et al., 1995 apud VIEIRA, 2002). No Brasil, foram confirmadas florações tóxicas em diversas regiões (AZEVEDO & CARMOUZE, 1994; AZEVEDO et al., 2002; COSTA et al., 2006; JARDIM et al., 2001; LAGOS et al., 1999; MARINO et al., 2001; MATTHIENSEN et al., 1999; MOLICA et al., 2002; VIEIRA et al., 2003; YUNES et al., 2003). Alguns dos principais relatos de cianobactérias tóxicas nas diversas regiões do mundo e do país encontram-se compilados em CODD et al. (2005b); HONDA et al. (2006) e ODEBRECHT et al. (2002). Estudo realizado em 63 mananciais de abastecimento em 17 estados brasileiros por MURAKAMI et al. (2001), demonstrou que as cianobactérias estão presentes na quase totalidade dos mananciais investigados, apontando um risco permanente de produção de toxinas.

De acordo com WHO (2003) as toxinas de cianobactérias de ocorrência mais ampla são as microcistinas e as neurotoxinas. HONDA et al. (2006) relatam 29 ocorrências de cianobactérias tóxicas para diversas regiões do país, descrevendo o tipo de material anali-

SÍNTESE

sado, porcentagem de amostras tóxicas, métodos de análise, toxina encontrada, valor detectado e referência. Do total, 19 referem-se à ocorrência de microcistinas e nove são para a isoforma microcistina-LR. Como a detecção da microcistina é facilmente verificada

pelo uso do imunoensaio ELISA, comercializado em forma de "kit" e os padrões de microcistina-LR são mais facilmente comercializados, estes valores podem estar mais associados com esta facilidade do que com a ocorrência real no ambiente. Já os alcalóides

neurotóxicos (anatoxinas e saxitoxinas), que são típicos dos gêneros *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis* e os alcalóides hepatotóxicos (cilindrospermopsinas) típicos de *Cylindrospermopsis* e *Aphanizomenon* são menos comuns.

GRUPO DA TOXINA	ALVO PRIMÁRIO EM MAMÍFEROS	GÊNEROS DE CIANOBACTÉRIA
Peptídeo cíclico		
Microcistinas	Fígado	<i>Anabaena</i> , <i>Anabaenopsis</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Arthrospira</i> , <i>Hapalosiphon</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Radiocystis</i> , <i>Snowella</i> , <i>Woronichinia</i> .
Nodularina	Fígado	<i>Nodularia</i>
<i>Alcalóides</i>		
Anatoxina-a, Homoanatoxina-a	Nervo Simpático	<i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Arthrospira</i> , <i>Cylindrospermum</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Raphidiopsis</i> .
Anatoxina-a(S)	Nervo Simpático	<i>Anabaena</i>
Aplisiotoxina, Debromoaplysiotoxina	Pele, trato gastrointestinal	<i>Lyngbya</i> , <i>Schizothrix</i> , <i>Planktothrix</i>
Cylindrospermopsinas	Órgãos múltiplos (fígado, rim, baço, trato gastrointestinal, coração, timo, pele)	<i>Anabaena</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Raphidiopsis</i> , <i>Umezakia</i>
Lyngbyatoxina-a	Pele, trato gastrointestinal	<i>Lyngbya</i>
Saxitoxinas	Nervo axônico	<i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Lyngbya</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Planktothrix</i>
<i>Lipopolissacarídeos</i> (LPS)	Potencial irritante; afeta qualquer tecido exposto	Todos

QUADRO 1 Características gerais dos principais grupos de cianotoxinas, alvo em mamíferos e gêneros produtores.

Fonte: DEBERDT (2002) e STEWART et al. (2006).

AZEVEDO (1998) relata estudos realizados no Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro sobre as linhagens isoladas de corpos d'água brasileiros em que 82% mostraram-se tóxicas quando testadas por bioensaios.

Florações em um mesmo corpo d'água podem variar de tóxicas e não tóxicas no tempo e no espaço, e a avaliação da diferença na composição das linhagens, ou seja, tóxicas e não tóxicas, não pode ser feita microscopicamente, mesmo pertencendo à mesma espécie; a confirmação somente pode ser feita por meio da detecção da presença dos genes produtores de toxinas e das análises para verificação da produção de cianotoxinas no momento da avaliação. O estímulo para a produção da toxina é desconhecido. Variáveis ambientais como luz, temperatura, nutrientes e metais-traço têm sido reproduzidas em laboratório e seus efeitos investigados na produção da toxina (SIVONEN & JONES, 1999). A influência da luz e nutrientes no crescimento e conteúdo de microcistina em *Microcystis aeruginosa* e *Planktothrix agardhii* tem sido relatada em trabalhos de BÖTTCHER et al. (2001); HESSE & KOHL, 2001 apud AME et al. (2003).

Uma via de exposição ainda não muito estudada é a atividade de pesca, seja para consumo, seja pesca esportiva, sendo que na pesca para consumo há risco da biomagnificação na cadeia trófica. No Brasil, MAGALHÃES et al. (2001; 2003) verificaram a ocorrência de microcistinas em vísceras, músculo e fígado de *Tilapia rendalli*, espécie bastante consumida nas diversas regiões do país, em concentrações próximas ou acima dos limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde para consumo diário (IDT = 0,04 g de microcistina-LR.Kg-1 de peso corpóreo), principalmente no tecido muscular, o mais consumido pela população. Na pesca esportiva, os riscos podem estar associados à ma-

nipulação do pescado e aspiração de aerossóis.

A produção de microcistinas é característica de gêneros de ocorrência comum como *Microcystis*, *Anabaena*, *Planktothrix*. *Microcystis* é um gênero que se apresenta quase sempre tóxico, porém cepas não tóxicas podem ocorrer. A toxicidade não é um traço específico para certas espécies, pois cepas não tóxicas ocorrem simultaneamente com tóxicas de acordo com KURMAYER et al. (2002) apud WHO (2003). No campo as populações podem ser uma mistura de genótipos com ou sem os genes para a produção da toxina. Enquanto as condições que levam à proliferação das cianobactérias são bem conhecidas, os fatores que levam à dominância das cepas tóxicas sobre não tóxicas ainda são desconhecidos.

As microcistinas fazem parte do grupo das hepatotoxinas cuja atuação ocorre principalmente no fígado. Elas são heptapeptídeos cíclicos, contendo um aminoácido específico (ADDA) que até o presente tem sido encontrado somente em microcistinas e nodularinas (um pentapeptídeo cíclico ocorrente em cianobactérias de águas salobras). Cerca de 70 formas análogas de microcistinas têm sido identificadas e variam com respeito ao grupo metil e dois aminoácidos dentro do anel com conseqüências para a estrutura terciária da molécula, resultando em diferenças na toxicidade, bem como em suas propriedades hidrofóbicas e hidrofílicas (WHO, 2003).

A microcistina-LR é uma das mais tóxicas e ocorre com frequência em altas concentrações. Esta é a variante que dispõe de informações suficientes para a derivação de valores orientadores para o cálculo do Ingresso Diário Tolerável - IDT ("Tolerable Daily Intake" - TDI), que é o nível de exposição abaixo do qual se pensa que nenhum efeito adverso possa ocorrer. É importante observar que o fato de exceder os limites de IDT não significa que possa haver efeitos adversos

para a saúde, pois dependerá da duração da exposição e da concentração das toxinas presentes. Para o cálculo dos valores orientadores há a necessidade de dados quantitativos derivados de estudos com animais por determinado período de tempo para estimar a Dose de Nenhum Efeito Adverso Observável - DNEAO ("No Observed Adverse Effect" - NOAEL) e a Dose de Mínimo Efeito Adverso Observável - DMEAO ("Low Observed Effect Level" - LOAEL) (QUADRO 2)

As microcistinas bloqueiam as proteínas fosfatases 1 e 2a que são importantes "transportadores" moleculares em todas as células eucarióticas com uma ligação covalente irreversível. Para vertebrados uma dose letal de microcistina causa morte por necrose e hemorragia no fígado em horas ou dias. Há evidências da permeabilidade de outras membranas celulares que não das células hepáticas à microcistina, possivelmente para as formas hidrofóbicas que podem penetrar em outros tipos de células (WHO, 2003). FITZGERGE et al. apud WHO (2003) demonstrou que a toxicidade de microcistina é cumulativa; uma única dose oral não resultou em aumento do peso do fígado (uma medida de seu dano), porém, a mesma dose aplicada diariamente por sete dias causou um aumento no fígado de 84% e apresentava o mesmo efeito que uma única dose oral 16 vezes maior. Isto pode ser explicado pelas ligações covalentes irreversíveis entre as microcistinas e as proteínas fosfatases com danos substanciais na estrutura celular. Estes danos de efeitos subagudos no fígado são difíceis de serem diagnosticados e relacionados com a exposição, pois os danos no fígado resultam em sintomas externos já quando são severos.

Para vertebrados uma dose letal de microcistina causa morte por necrose e hemorragia no fígado em horas ou dias. Há evidências da permeabilidade de outras membranas celulares que não das células hepáticas à microcistina, possivelmente para as formas

SÍNTESE

hidrofóbicas que podem penetrar em outros tipos de células (WHO, 2003).

O número de registros de danos causados à saúde da população e do ambiente, pelo desenvolvimento de populações de cianobactérias, tem sido relatado ao longo dos anos. Na Austrália 148 pessoas foram hospitalizadas por conta de uma gastroenterite provocada por aplicação de sulfato de cobre no combate a florações de *Cylindrospermopsis raciborskii* no reservatório que servia de abastecimento na cidade. Além disso, alguns outros casos também foram relatados em função de florações de cianobactérias como no Canadá, África e Reino Unido (Zilberg, 1966; Tisdale, 1931 apud Deberdt, 2002).

No Brasil, o caso mais grave ocorreu em Caruarú, quando 60 pessoas submetidas a hemodiálise morreram por intoxicação hepática causada por toxina produzida por cianobactérias (JOCHIMSEN et al. 1998). Além dis-

so, outro episódio relacionado às florações de cianobactérias no Brasil ocorreu na Bahia, na região de Paulo Afonso quando ocorreu 2000 casos de gastroenterite resultando em 88 mortes (Teixeira et al., 1993).

A exposição de populações humanas às cianotoxinas ocorre por meio de algumas vias principais bastante conhecidas como: mananciais de abastecimento público contaminados, água utilizada para hemodiálise, água superficiais captadas e utilizadas na produção de alimentos, atividades recreacionais e ocupacionais (Codd et al., 2005a; Magalhães et al., 2003; Dittmann & Wiegand, 2006).

Assim, a dominância de cianobactérias no ambiente é usualmente causada por uma multiplicidade de fatores e podem causar vários impactos, ecológicos, econômicos e de Saúde Pública.

O gerenciamento e controle das cianobactérias em ambientes aquáticos e avalia-

ção de sua ocorrência para atendimento de legislações sobre qualidade da água com vistas à proteção da saúde humana e da vida aquática, requer a implementação de programas para monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas e sua análise em laboratório. Em várias regiões do país reservatórios e açudes, utilizados principalmente para o abastecimento público, industrial e atividades recreacionais vem apresentando freqüentes florações de cianobactérias potencialmente tóxicas. Em função dos riscos potenciais à saúde, as variáveis cianobactérias e cianotoxinas vêm ganhando espaço na legislação nacional.

No Brasil, a Portaria Nº 518 (BRASIL, 2004) que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade foi pioneira ao inserir numa norma legal a obrigato-

População	ABASTECIMENTO PÚBLICO		BALNEABILIDADE
	Adulto	Criança	Adulto
Valores orientadores	0,1 µg/L	10,0 µg/L	44,0 µg/L
IDT (DMEAO)	0,04 µg/Kg peso do corpo/dia		0,04 µg/Kg peso do corpo/dia
DMEAO	100 µg/Kg peso do corpo/dia	100 µg/Kg peso do corpo/dia	100 µg/Kg peso do corpo/dia
DNEAO	40 µg/Kg peso do corpo/dia		
Taxa de ingestão	2 L/dia	0,1 L/dia	0,1 L/dia

QUADRO 2 Valores orientadores e de ingresso diário tolerável para a microcistina-LR.

Fonte: CODD, et al. (2005a) e AUSTRALIAN GOVERNMENT (2006)

riedade do monitoramento das cianobactérias, exigindo que os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas de abastecimento supridos por mananciais superficiais devam realizar o monitoramento de cianobactérias, no ponto de captação de água com frequência mensal, quando o número de cianobactérias não exceder 10.000 células/mL (ou 1mm³/L de biovolume) e semanal quando o número de cianobactérias exceder este valor. Também exige que, sempre que o número de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação exceder 20.000 células/mL (2mm³/L de biovolume) no monitoramento mencionado anteriormente, deverá ser realizada análise semanal das cianotoxinas na saída do tratamento e nas entradas das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis. É requerida apenas a análise de microcistinas, por seu efeito agudo e por ter já sido também comprovado seu efeito crônico com potencial carcinogênico, por sua maior ocorrência e facilidade analítica, com valor máximo permitido (VMP) de 1,0 µg/L, conforme recomendado pela OMS- Organização Mundial da Saúde. Esta Portaria também recomenda a determinação de cilindrospermopsina e saxitoxina com valores limites de 15,0µg/L e 3,0 µg/L respectivamente.

Com vistas principalmente à manutenção da integridade dos ecossistemas aquáticos, a Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, define os seguintes valores de densidade de cianobactérias nas classes de usos do corpo d'água: 1) 20.000 cel/mL, considerando como uso mais restritivo o abastecimento após tratamento simplificado; 2) 50.000 cel/mL, considerando como uso mais restritivo a recreação de contato primário e dessedentação de animais; 3) 100.000 cel/mL, considerando como uso mais restritivo o abastecimento após tratamento convencional e recreação de contato secundário.

Por outro lado, não apenas efeitos adversos da ocorrência das cianobactérias necessitam ser avaliados, mas também seu importante papel na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos como produtores primários, fixadores de nitrogênio atmosférico e bioindicadores de qualidade da água, em sistemas lênticos e lóticos, como parte da comunidade fitoplânctonica e bentônica e também seu potencial na indústria como produtores de compostos bioativos e corantes naturais.

Conforme mencionado por CODD et al. (1999), programas para monitorar florações de cianobactérias e cianotoxinas representam um desafio especial, pois seus requisitos são diferentes de programas mais conhecidos para monitorar patógenos e substâncias tóxicas. Estas substâncias apresentam concentrações mais elevadas próximo dos lançamentos, seja de esgotos domésticos ou de escoamento superficial de solos agrícolas contendo fezes animais e vão sendo diluídos conforme se distanciam de suas fontes. Ao contrário, cianobactérias multiplicam-se no ambiente e podem ser concentradas em determinadas porções de lagos e reservatórios pela ação do vento. Dessa maneira a formação e dispersão de florações pode mudar em dias ou até horas, tornando difícil a avaliação dos perigos associados.

O monitoramento de cianobactérias pode contemplar diferentes níveis de complexidade, que irá depender da infra-estrutura do laboratório. O conhecimento sobre a produção de cianotoxinas ou outros metabólitos por cianobactérias ainda está se desenvolvendo, acompanhando o desenvolvimento de metodologias e equipamentos que permitem cada vez mais a aplicação de técnicas analíticas seguras e precisas, além do interesse crescente de grupos de pesquisa que vem desenvolvendo trabalhos na área, em função dos impactos ambientais e na saúde que estes organismos promovem. Diversos trabalhos

vêm demonstrando que a ocorrência de cepas tóxicas é mais freqüente que as não tóxicas e este cenário faz com que se assumam que todas as cianobactérias são potencialmente tóxicas, antes mesmo de avaliar se determinadas populações naquele momento estão ou não produzindo a toxina.

Quando um laboratório não está devidamente equipado para monitorar organismos e células, algumas variáveis como o fósforo total e clorofila-a também podem ser monitoradas como prevenção e um indício para o aparecimento de florações de cianobactérias. É importante ressaltar que a bacia hidrográfica deve ser avaliada em sua totalidade e os fenômenos naturais ou antrópicos que condicionam o aparecimento destes organismos compreendidos em sua totalidade.

Para o monitoramento das cianotoxinas, deve ser levado em conta o fato de que elas estão contidas no interior das células e são liberadas no ambiente através da lise celular, especialmente na ocasião em que as florações estão senescentes. A persistência das toxinas no ambiente varia com o tipo. A degradação para microcistinas, que são polipeptídeos cíclicos, é mais lenta, por ser extremamente estável e resistente à hidrólise química e oxidação, são termoestáveis, porém podem sofrer biodegradação por bactérias naturalmente presentes no ambiente aquático. Estudos realizados por LAHTI et al, 1997 in SIVONEN & JONES (1999) demonstraram que para microcistina dissolvida, foi requerido um período de 30 dias para que houvesse degradação de 90% da toxina no ambiente. Esta característica é de extrema importância quando se elaboram programas de monitoramento com enfoque na saúde humana, pois apesar de determinado local não conter um número significativo de células de cianobactérias, as toxinas podem estar presentes em concentrações elevadas.

A distribuição das cianotoxinas no ambiente forma um mosaico espacial, com dife-

rentes cianotoxinas ocorrendo simultaneamente no ambiente assim como a coexistência de cepas tóxicas e não tóxicas, com concentrações variáveis. A simples presença das células de cianobactérias não indica a presença da toxina e uma mesma cepa de cianobactéria pode produzir mais de um tipo de cianotoxina diferentes tempos de permanência no ambiente

O monitoramento de cianobactérias e células de cianobactérias podem ser realizados com diferentes graus de complexidade. O monitoramento voltado para a elaboração de planos de contingência e tomada de decisão em uma estação de tratamento de água pode ser realizado por um técnico com treinamento básico para reconhecimento dos gêneros de ocorrência mais comum responsáveis por formação de florações, sendo que a rapidez nestes casos pode ser mais desejável do que a precisão.

O laboratório pode estar equipado com microscópio comum, utilizando-se Câmara de Sedgwick Rafter ou utilizar microscópio invertido pela Técnica de Uthermohl (APHA, 1998; CHORUS & BARTRAM, 1999). Para confirmação de espécies e estudos mais investigativos, é necessária a presença de um especialista, utilizando-se microscópio invertido. Esta abordagem não é capaz de distinguir cepas tóxicas de não tóxicas, sendo que outros métodos analíticos devem ser realizados em conjunto para esta confirmação.

Técnicas de remoção de cianobactérias e cianotoxinas no tratamento de água para consumo humano são contempladas no manual do PROSAB (PÁDUA, 2006).

Para o monitoramento das cianotoxinas, podem ser utilizados vários métodos analíticos como bioensaios com camundongos, imunoenaios (ELISA), inibição da enzima fosfatase e ensaios químicos por HPLC com detector de massa (ISO /DIS 20179, 2005) ou MALD-TOF, com diferentes graus de sensibilidade, sensibilidade e dificuldade analí-

ca. CODD et al (2005) citam alguns métodos alternativos para o monitoramento como citometria de fluxo com autofluorescência/imunofluorescência, espectrofotometria de campo, com sensores submersos para avaliar pigmentos específicos das cianobactérias com emissão de dados em tempo real, e novas metodologias como FISH - hibridização fluorescente "in situ", utilizando seqüências específicas de DNA para detectar células que contenham genes para a biosíntese das cianotoxinas e PCR - Reação da Cadeia da Polimerase, que poderão discriminar com precisão cepas tóxicas de não-tóxicas. É

importante ressaltar que apenas uma abordagem não é suficiente para caracterizar o risco para a presença das cianotoxinas em água de abastecimento, pois a simples presença do organismo não significa que ele esteja produzindo determinada toxina no momento da amostragem, mas também a simples ausência da toxina não é suficiente para afirmar que em algum momento ela não irá ser produzida e o risco efetivamente estará caracterizado com a confirmação da presença dos genes responsáveis pela síntese da microcistina através da utilização de técnicas moleculares.

Estudos de avaliação de risco para a saúde humana, relacionando número de células ou biomassa, análise de toxinas ou testes de toxicidade, aliado aos estudos moleculares para verificar a ocorrência de cepas toxicogênicas são bastante adequados e devem ser incrementados no país, bem como estudos para avaliar a variabilidade do conteúdo de toxinas ao longo do desenvolvimento das florações de cianobactérias e as características ambientais que favorecem a produção de microcistinas, o que permitirá elaborar previsões quantitativas com segurança (AGUJARO, 2007).

Como nutrientes são importantes fatores para a manutenção de florações de cianobactérias, medidas como a construção de

Estações de Tratamento de Efluentes, poderão surtir efeito, outras aliadas ao controle de fontes industriais, contaminação de tanques sépticos e escoamento superficial agrícola, podem ser significativas e devem ser investigadas.

O conhecimento da diversidade das cianobactérias é extremamente relevante pela intensa produção de oligopeptídeos e metabólitos secundários com evidências de bioatividade ainda poucos estudados. Tais estudos devem contemplar uma abordagem multidisciplinar para gerar mais informações sobre a ecologia, fisiologia e diversidade genética deste grupo de organismos.

REFERÊNCIAS

- AGUJARO, L.F. *Subsídios para um plano de monitoramento de cianobactérias em reservatórios com vistas à balneabilidade. Estudo de caso: Reservatório Salto Grande, Americana, SP.* -- Campinas, SP: Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. 191p. 2007.
- AME, V.M.; DIAZ, M.P.; WUNDERLIN, D.A. *Occurrence of Toxic Cyanobacterial Blooms in San Roque Reservoir (Córdoba, Argentina): A field and chemometric study.* *Environ. Toxicol.* v.18, p.192-201, 2003.
- APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater.* 20. ed. APHA, Washington, 1998, 1137 p.
- AZEVEDO, S. M. F. O. *Toxinas de cianobactérias: Causas e conseqüências para a saúde pública.* *Medicina On Line*, v.1, n. 3, p.1-19, 1998.
- AZEVEDO, S. M. F. O. & CARMOUZE, J. P. *Uné mortalité de poissons dans une lagune tropicale (Brésil) durant une période de dominance de Cyanophyceae.* *Ver. Hydrobiol. Trop.*, v.27, n.3, p.265-272, 1994.
- AZEVEDO, S. M. F. O.; CARMICHAEL, W.W.; JOCHIMSEN, E.M.; RINEHART, K.L.; LAU, S.; SHAW, G.R.; EAGLESHAM, G. K. *Human intoxication by microcystins during renal*

- dialysis treatment in Caruaru-Brazil. *Toxicology*, v.181-182, p. 441-446, 2002.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT. *Guidelines for Managing Risks in Recreational Water*. 2006. 219p. Disponível em: <http://www.nhmrc.gov.au/consult/_files/ACF227.pdf>. Acesso em: 22 de março de 2007.
- BAKER, P.D.; & HUMPAGE, A.R. Toxicity associated with commonly occurring cyanobacteria in surface waters of the Murray-Darling Basin, Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, v.45(5), p. 773 - 786, 1994.
- (Se concordar em tirar o parágrafo)BAKER, J.A.; ENTSCHE, B.; NEILAN, B.A.; MCKAY, D.B. Monitoring changing toxigenicity of a cyanobacterial bloom by molecular methods. *Applied and Environmental Microbiology*, v.68, p.6070-6076, 2002.
- BOONE, D.R.; CASTENHOLZ, R.W.; GARRITY, G.M. *Bergey's manual of systematic bacteriology*. 2a ed. New York: Springer-Verlag, 2001. 721 p.
- BÖTTCHER, G.; CHORUS, I.; EWALD, S.; HINTZE, T.; WALZ, N.. Light limited growth and microcystin content of *Planktothrix agardhii* and *Microcystis aeruginosa* in turbidostats, p. 115-133. In I. Chorus (ed.), *Cyanotoxins: occurrence, causes, consequences*. Springer-Verlag KG, Berlin, Germany. 2001.
- BRASIL. Portaria No 518, 25 de março de 2004. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 70.*
- BRASIL. Resolução CONAMA No 357, 17 de março de 2005. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.*
- CARMICHAEL, W.W. Health effect of toxin-producing cyanobacteria: The Cyano HAB. *Human Ecol. Risk Assess.* v.7, p.1393-1407. 2001.
- CHORUS, I.; BARTRAM, J. *Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Their Public Health. Consequences, Monitoring and Management*. 1. ed. London: E&FN Spon, 1999. 416 p.
- CHORUS, I & CAVALIERI, M. Cyanobacteria and Algae. In CHORUS, J. & REES, G. *Monitoring Bathing Waters. A Practical Guide to the Design and Implementation of Assessments and Monitoring Programmes*. 1 ed. Londres: E&FN Spon, 2000. p.205-258.(Não achei)
- CODD, G.A.M.; BELL, S.G.; KAIA, K.; WARD, C.J.; BEATTIE, K.A.; METCALF, J.S. Cyanobacterial toxins, exposure routes and human health. *European Journal of Phycology* 34: 405-415. 1999.
- CODD, G.A.M.; MORRISON, L.F.; METCALF, J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection. *Toxicology and Applied Pharmacology*. v.203, p. 264-272, 2005a.
- CODD, G.A.; AZEVEDO, S.M.F.O. BAGCHI, S.N.; BURCH, M.D.; CARMICHAEL, W.W.; HARDING, W.R.; KAYA, K.; UTKILEN, H.C. CYANONET. A global Network for cyanobacterial bloom and toxin risk management. Initial situation assessment and recommendations. UNESCO. International Hydrological Programme. IHP-VI. Technical Documents in Hydrology. N. 76, UNESCO, Paris. 2005b.138 p.
- COSTA, I.A.S.; AZEVEDO, S.M.F.O.; SENNA, P.A.C.; BERNARDO, R.R.; COSTA, S.M.; CHELLAPPA, N.T. The occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a Brazilian semiarid reservoir. *Brazilian Journal of Biology*. v.66, p. 211-219. 2006
- DEBERDT, G. L. B. Estudo de cianobactérias em reservatório com elevado grau de trofia (Reservatório Salto Grande - Americana - SP). 2002. 207f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- DITTMANN, E., BÖRNER, T. Genetic contributions to the risk assessment of microcystin in the environment - lessons from biosynthesis genes. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, v.203, p. 192-200, 2005.
- DITTMANN, E.; WIEGAND, C. Cyanobacterial toxins - occurrence, biosynthesis and impact on human affairs. *Mol. Nutr. Food Res.* v. 50, p. 7-17, 2006.
- DIETRICH, P. & HOEGER, S. Guidance values for microcystins in water and cyanobacterial supplement products (blue green algal supplements): a reasonable or misguided approach? *Toxicology and Applied Pharmacology*. v.203, p. 273-289, 2005.
- FRANK, C.A. Microcystin producing cyanobacteria in recreational waters in Southwestern Germany. *Environ. Toxicol.* v.17, p.361-366, 2002.
- HONDA, R.Y.; MERCANTE, C.T.J.; VIEIRA, J.M.S.; ESTEVES, K.E.; CABIANCA, M.A.A. AZEVEDO, M.T.P. Cianotoxinas em Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. In: ESTEVES, K. E. & SANT'ÁNNA, C.L.. *Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Um estudo na Região Metropolitana de São Paulo*. 1 ed. São Carlos: Rima, 2006. cap. 8, p 105-20.
- ISO /DIS 20179. Water quality. Determination of microcystins. Method using solid phase extraction (SPE) and high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet (UV) detection. 1 ed., p.17. 2005.
- JARDIM, F.A.; FONSECA, Y.M.F.; VIANNA, L.N.L., AZEVEDO, S.M.F.O.; CISCOTTO, P.H.C. Primeira ocorrência de cianobactérias tóxicas em um reservatório da COPASA - Minas Gerais - Brasil. *Bios, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas Gerais*. v. 9, p. 83-91. 2001.
- JOCHIMSEN, E.M.; CARMICHAEL W.W.; AN, J.S.; CARDO, D.M.; COOKSON, S.T.; HOLMES, C.E.M.; ANTUNES, M.B.C.; MELO, D.A.; FILHO, T.M.; LYRA, V.S.T. BARRETO, AZEVEDO S.M.F.O.; JARVIS, W.R. Liver failure and death following exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil, *New Engl. J. Med.* v. 338 (13), p.873-878, 1998.
- LAGOS, N.; ONODERA, H.; ZAGATTO, P.A.; ANDRI-NOLO, D. AZEVEDO, S.M.F.O.; OSHIMA, Y. The first evidence of paralytic shellfish toxins

- in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, isolated from Brazil. *Toxicon*, v. 37, p. 1359-1373. 1999.
- LAWTON, L.A. & COOD, G.A. Cyanobacterial (Blue-green Algal) Toxins and their Significance in UK and European Waters. *J. Inst. Wat. Environ. Management*, v.5, p.460-465, 19
- MAGALHÃES V.F., SOARES RM, AZEVEDO S.M.F.O. Microcystin contamination in fish from the Jacarepaguá (Rio de Janeiro, Brazil): ecological implication and human health risk. *Toxicon*. v.39, p.1077-85, 2001
- MAGALHÃES, V.F., MARINHO, M.M., DOMINGOS, P., OLIVEIRA, A.C., COSTA, S.M., AZEVEDO, L.O.; AZEVEDO, S.M.F.O. Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay, Brazil, RJ. *Toxicon* v.42, p. 289-295, 2003.
- MARINO, L.; RIVELINO V. K. O.; SZAUBOK, A. L.; SAWADA, C. E.; MELCHER, S. S. Ocorrência de *Microcystis* sp e microcistina na represa Rio Grande, São Paulo, Brasil. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE CIANO-BACTÉRIAS TÓXICAS, QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA, 1., 2001, Rio de Janeiro. Resumos. Brasília: MS/FUNASA, 2001.p. 16.
- MATTHIENSEN, A.; YUNES, J.S.; CODD, G.A. Ocorrência, distribuição e toxicidade de cianobactérias no estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, p. 361-376, 1999.
- MOLICA, R.; ONODERA, H.; GARCIA, C.; RIVAS, M.; ANDRINOLO, D.; NASCIMENTO, S.; MEGURO, H.; OSHIMA, Y.; AZEVEDO, S.M.F.O. Toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanophyceae) isolated from Tabocas reservoir in Caruaru, Brazil, including demonstration of a new saxitoxin analogue. *Phycologia*, v. 41, p. 606-611, 2002.
- MURAKAMI, E. A.; AZEVEDO, S. M. F. O.; CIESLINSKI, A. H.; BRANDÃO, C. S. S.; SILVER, L. D. Prevalência de cianobactéria em água bruta de abastecimento em 17 estados brasileiros. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE CIANO-BACTÉRIAS TÓXICAS, QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA, 1., 2001, Rio de Janeiro. Resumos. Brasília: MS/FUNASA, 2001. p. 10.
- ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S.M.F.O.; GARCIA, V.M.T.; HUSZAR, V.L.M.; MAGALHÃES, V.F.; MENEZES, M.; PROENÇA, L.A.O.; RÖRIG, L.R.; TENENBAUM, D.R.; VILLAC, M.C.; YUNES, J.S. Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte y proyectos en curso. In *Floraciones algales nocivas en el cono sur americano*. SAR, E.A.; FERRARIO, M.E.; REGUERA, B. EDS. Madrid: Instituto Español de Oceanografía., 2002. p. 219-233.
- OLIVER, R.L. & GANF, G.G. Freshwater blooms. In: WHITTON, B. A.; POTTS, M. The ecology of cyanobacteria. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p.149-194.
- PÁDUA, V.L. Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano. 1. Água. PROSAB. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. FINEP/CNPQ/CT HIDRO/CAIXA/ABES. 64p. 2006.
- (Se tirar o parágrafo) SCHATZ, D.; KEREN, Y.; VARDI, A.; SUKENIK, A.; CARMELI, S.; BÖRNER, T.; DITTMAN, E. KAPLAN, A. Towards clarification of the biological role of microcystins, a family of cyanobacterial toxins. *Environmental Microbiology*, v.9(4), p. 965-970, 2007.
- SIVONEN, K. & JONES, G. Cyanobacterial toxins. In: CHORUS, I. & BARTRAM, J. Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Their Public Health. Consequences, Monitoring and Management. 1. ed. Londres: E&FN Spon, 1999. cap. 3, p. 370-405.
- SIVONEN, K.; NIEMELA, S.I.; NIEMI, R.M.; LEPISTO, L.; LUOMA, T.H. & RASAMEN, L.A. Toxic cyanobacteria (blue-green algae) in Finnish fresh and coastal waters. *Hydrobiologia*, v.190, p.267-275, 1990.
- SOARES, R.M.; MAGALHÃES, V.D.; AZEVEDO, S.M.F.O. Accumulation and depuration of microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) in *Tilapia rendalli* under laboratory conditions. *Aquatic Toxicology*. v.70, p. 1-10, 2004.
- STEWART, I.; WEBB, P.M.; SCHLUTER, P.J.; SHAW, G. Recreational and occupational field exposure to freshwater cyanobacteria - review of anecdotal and case reports, epidemiological studies and the challenges for epidemiological assessment. *Environmental HEALTH: a Global Access Science Source* v.5, 13p. 2006 Disponível em: <<http://www.ehjournal.net/content/5/1/6>>. Acesso em: 03 de outubro de 2006.
- TEIXEIRA, M.G.; COSTA, M.C.; CARVALHO, V.L.; PEREIRA, M.S.; HAGE, E. Gastroenteritis epidemic in the area of the Itaparica Dam, Bahia, Brazil. *Bull Pan AM Health Organ.*, v.27 (93), p. 244-53, 1993.
- VASCONCELOS, V.M. Toxicity of cyanobacteria (blue-green algae) in portuguese freshwater. *Arch. Hidrobiol.*, v.130, p.439-451, 1994.
- VIEIRA, J. M. S. Toxicidade de cianobactérias e concentração de microcistinas em uma represa de abastecimento público da região amazônica do Brasil. 2002. 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- VIEIRA, J. M. S., AZEVEDO, M. T. P., AZEVEDO, S. M. F. O. Microcystin production by *Radio-cystis fernandoi* (Chroococcales, Cyanobacteria) isolated from a drinking water reservoir in the city of Belém, PA, Brazilian Amazonia region. *Toxicon*, v.42, p.709-713, 2003.
- YUNES, J. S.; CUNHA, N. T.; BARROS, L. P.; PROENÇA, L. A. O.; MONSERRAT, J. M. Cyanobacterial neurotoxins from Southern Brazil freshwaters. *Comments on Toxicology*, v.9, p.103-115, 2003.
- WHITTON, B. A.; POTTS, M. The ecology of cyanobacteria. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. 416 p.
- WHO. Guidelines for Safe Recreational Water Environments. 1. Coastal and Freshwaters.: World Health Organization, Genebra, 2003. 219 p. ❖

IV Congresso
Latino Americano e
X Congresso Brasileiro de
Higienistas de Alimentos



III Encontro Nacional de
Centros de Controle de Zoonoses
II Encontro do Sistema Brasileiro
de Inspeção de Origem Animal

Da Alimentação à Saúde: Equilíbrio, Contrastes e Responsabilidades

21 a 24 de abril de 2009 - Centrosul - Florianópolis - SC

Unimos o muito útil ao muito agradável

Florianópolis é um lugar encantador.
Emoldurada por maravilhas naturais, esta terra
guarda ainda um povo alegre e acolhedor, saborosa
gastronomia e muitas opções em compras e lazer.
É nesta bela cidade que esperamos você com uma
programação rica em inovações científicas.

-  **Intercâmbio de profissionais e acadêmicos**
-  **Discussão das pesquisas e tendências**
-  **Ampliação das abordagens que contemplam a interação alimento-saúde-meio ambiente**

Confira em

www.higienistas2009.com.br

tudo que espera por você em Floripa!



Promoção



CBMVHA
Colégio Brasileiro de
Medicina Veterinária
Higienistas de Alimentos

Apoio



SOMEVESC



SENAI SC
A INDUSTRIA DO CONHECIMENTO



Organização



(48) **3035-4388**

higienistas2009@attitudepromo.com.br

Local



NOTÍCIAS

BRASIL É O QUARTO MAIOR MERCADO DE ÁGUA ENGARRAFADA.

A água engarrafada é a bebida cujo consumo mais cresce hoje no mundo e o Brasil já é o quarto maior mercado, com um consumo de 13,6 bilhões de litros em 2007. Dados da Associação Internacional de Águas Engarrafadas apontam que a demanda brasileira cresce mais de 7% ao ano.

Além do custo ambiental gerado pelo elevado consumo, com exploração degradante de águas de lençóis freáticos, há ainda o problema

da embalagem, geralmente de plástico, produzida a partir de recursos não renováveis.

Outro alerta, denunciado por estudo do Instituto Worldwatch, demonstra que o custo da água engarrafada é até 10 mil vezes maior do que o de torneira. Enquanto cresce o mercado de águas engarrafadas, mais de 1 bilhão de pessoas não têm acesso a nenhuma fonte de água potável. (O Estado de São Paulo, 26.08.2008.)



I N E

C O N S U L T O R I A

técnica e soluções INTELIGENTES.

A Liner Consultoria atua há 10 anos como parceira nas áreas de consultoria e treinamento. O foco de nossas ações está centrado na elaboração de soluções e ferramentas para a gestão empresarial e o desenvolvimento de competências.

Entendemos como princípios fundamentais dos nossos trabalhos a busca de resultados consistentes, claramente reconhecidos por nossos clientes, e a promoção da socialização do conhecimento (onde todos conhecem mais, maior é a produtividade).

Acompanhando as maiores tendências de mercado, levamos resultados para os nossos clientes através dos seguintes serviços:

GESTÃO ORGANIZACIONAL

Diagnóstico, consultoria e auditoria para Gestão da Qualidade ISO 9001:2000 e 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



INCADEP – Instituto de Capacitação e Desenvolvimento Profissional
Sede: Rua Anita Ribas, 352 – Jardim Social
Fone/Fax: 41 3362.1856 - CEP 82520-610 – Curitiba- PR.
www.incadep.com.br
incadep@terra.com.br

CURSOS (1º Semestre de 2008)

Local: Curitiba

Outubro

Dias: 09 a 11 - Curso sobre Formação de Auditores em Sistemas de Garantia de Qualidade: GMP / HACCP.

Realização: INCADEP & JCG - Assessoria em Higiene e Qualidade.

Dias: 17 e 18 - Curso sobre Alimentos Funcionais.

Realização: INCADEP.

Dias: 23 a 25 - Curso para RTs. (Responsáveis Técnicos) em Controle de Pragas e Vetores.

Realização: INCADEP & APRAV - Associação Paranaense dos Controladores de Pragas e Vetores.

Dias: 29 a 31 - Curso sobre Cortes e Embalagens de Carnes Bovina, Suína e de Aves.

Realização: INCADEP

Novembro

Dias: 07 e 08 - Curso sobre Perícia Judicial na Área de Alimentos: Ferramentas e Laudos.

Realização: INCADEP & sbCTA-PR - Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Regional Paraná.

Dias: 10 a 12 - Curso sobre APPCC/HACCP- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

Realização: INCADEP & JCG - Assessoria em Higiene e Qualidade.

Dias: 17 a 21 - Curso de Atualização em Microbiologia de Alimentos: Teoria e Prática.

Realização: INCADEP & sbCTA-PR - Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Regional Paraná.

Dezembro

Dias: 01 a 05 - Curso de Atualização em Microbiologia na Área de Fármacos e Cosméticos.

Realização: INCADEP & LABORCLIN - Produtos para Laboratórios Ltda.

**LABOR
FOOD**

**ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS
DE ALIMENTOS E ÁGUA**

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

ASSINANTE

Mantenha seus dados cadastrais sempre atualizados.

Entre em contato conosco por telefone:

(11) 5589-5732, por fax:

(11) 5583-1016 ou acesse nosso site:

www.higienealimentar.com.br

CONTRASTES HÍDRICOS BRASILEIROS.

O Brasil possui uma das maiores reservas hídricas do mundo, concentrando cerca de 15% da água doce superficial disponível no planeta. Mas o contraste na distribuição é enorme, como apontam estes dados: a região Norte, com 7% da população, possui 68% da água do País, enquanto o Nordeste, com 29% da população, possui 3%, e o Sudeste, com 43% da população, conta com 6%. Além disso, problemas como o desmatamento das nascentes e a poluição dos rios agravam a situação. Em consequência, 45% da população não têm acesso aos serviços de água tratada e 96 milhões de pessoas vivem sem esgoto sanitário.

A agricultura é o setor que mais consome água no país, cerca de 59%. O uso doméstico e o setor comercial consomem 22% e o setor industrial fica por último, com 19% do consumo. O desperdício é outro

grande problema. Na verdade, é uma das causas para escassez. No Brasil, 40% da água tratada fornecida aos usuários é desperdiçada. Cada pessoa necessita de 40 litros de água por dia, mas a média brasileira é de 200 litros.

Outros dados e contrastes importantes: 65% das internações hospitalares no país, principalmente de crianças, são causadas por doenças de veiculação hídrica; diarreia e infecções parasitárias estão em segundo lugar como maior causa de mortalidade infantil no Brasil; apesar dos esforços, são poucas as indústrias brasileiras que tratam seus despejos antes de devolvê-los à natureza; apesar de toda energia gerada pelas gigantescas hidrelétricas do São Francisco, ainda hoje 35% da população rural dessa região não possui energia elétrica em seus domicílios; São Paulo e algumas outras cidades do globo têm uma descarga de efluentes do mesmo volume que o fluxo natural dos rios que as atravessam. (Fonte: www.amigodaagua.com.br)



QUALIDADE DA ÁGUA ESTÁ AMEAÇADA NO BRASIL.

Mesmo nove anos após sua criação, o sistema elaborado pelo governo federal para controlar a qualidade da água distribuída à população em todo o país, ainda está longe de chegar a todos os municípios brasileiros. Os dados mais recentes do Ministério da Saúde (MS), que controla a Vigilância da Qualidade de Água para Consumo Humano (Vigiagua), são de 2005 e revelam que até mesmo os estados com melhor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país não cumprem o que determina a Portaria 518 do MS, de 2004.

Apenas 40% dos municípios no país têm estrutura própria para analisar a qualidade da água. Além disso, todos os laboratórios são do

chamado nível I, que só tem capacidade para analisar os níveis de cloro, flúor e a incidência de coliformes fecais ou totais, o que não cumpre as exigências técnicas do Ministério da Saúde. A informação é do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems).

A falta de coleta e tratamento de esgoto e a contaminação da água por coliformes fecais matam sete crianças por dia no país, vítimas de diarreia, segundo dados do Instituto Trata Brasil. Outras 700 mil pessoas são internadas a cada ano nos hospitais públicos, devido à falta de coleta e tratamento de esgoto.

(www.congressoemfoco.com.br , 29/08/08.)

Nada substitui
a especialização.



■ Desde 1993, quem atua no setor de alimentos pode contar com a Food Design, consultoria em gestão da qualidade 100% especializada em alimentos, da produção primária até a distribuição. E essa especialização faz toda a diferença. Porque só quem é especialista tem o conhecimento, a experiência e a visão de conjunto que permitem integrar todas as ferramentas e sistemas de modo realmente eficaz, usando o recurso certo para cada situação específica, evitando gastos desnecessários, trazendo ganhos em cada etapa da cadeia de alimentos.

■ Especialização não é apenas um detalhe – é tudo. Para fazê-la trabalhar a seu favor, ligue para a Food Design: 11 3120.6965 | 3218.1919. Ou acesse: www.fooddesign.com.br

**FOOD
DESIGN**

SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO DA QUALIDADE
PARA ALIMENTOS E BEBIDAS

NOTÍCIAS

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA.



MÓDULO I:
Noções Básicas de
MICROBIOLOGIA e PARASITOLOGIA
para Manipuladores de Alimentos



MÓDULO II:
HIGIENE PESSOAL
Hábitos Higiênicos e Integridade Física

Disponíveis em:

» **CD-ROM:** Ferramenta inovadora e imprescindível para as empresas e profissionais que têm a qualidade como fator preponderante. **Conteúdo:** Telas didaticamente ilustradas; manual técnico; dicas para o sucesso do treinamento; testes para avaliações e dinâmicas; cadastro para emissão imediata de certificados. **Tudo 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:



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.

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.
2. A água é a seiva do nosso planeta. Ela é a condição essencial de vida e de todo ser vegetal, animal ou humano. Sem ela não poderíamos conceder como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no Art. 3º de Declaração Universal dos Direitos Humanos.
3. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo a água deve ser manipulada com racionalidade, preocupação e parcimônia.
4. O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e dos seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente, para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende, em particular, da preservação dos mares e oceanos por onde os ciclos começam.
5. A água não é somente uma herança dos nossos predecessores, ela é sobretudo um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como uma obrigação moral do Homem para as gerações presentes e futuras.
6. A água não é uma doação gratuita da natureza, ela tem um valor econômico: é preciso saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.
7. A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento, para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração de qualidade das reservas atualmente disponíveis.
8. A utilização da água implica o respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo o homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo Homem nem pelo Estado.
9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.
10. O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra. (Fonte: Universidade da Água, www.uniagua.org.br)



Biblioteca das Ciências Alimentares

revista
Higiene Alimentar



R\$ 100,00



R\$ 90,00



R\$ 48,00



R\$ 45,00



R\$ 45,00



R\$ 45,00



R\$ 32,00

**DISPONÍVEIS NA REDAÇÃO
FALE CONOSCO**

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



ANALISADORES DE ÁGUA

HD3405.2 pH mV °C °F

HD3406.2 χ Ω TDS NaCl °C °F

HD3409.2 mg/l %sat

HD3456.2 pH mV χ Ω TDS NaCl °C °F



Transmissores de temperatura,
Transmissores de umidade
Transmissores de pH
Transmissores de condutividade
Termômetros, Higrômetros,
Anemômetros, pHmetros,
Decibelímetros, Condutivímetros,
Medidores de Oxigênio Dissolvido,
Pyranômetros, Albedômetros,
Conversores de sinal,
e toda linha de elementos
para estações meteorológicas

Fone/Fax: (11) 4472-6086

deltaohm@terra.com.br

www.deltaohm.com

