

I-007 - ÁGUA ENVASADA E A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Josiane Teresinha Matos de Queiroz⁽¹⁾

Doutora em Saneamento no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Léo Heller

Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais.

Andréa L. M. Zhouri

Professora da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais

Endereço⁽¹⁾: Rua Guarda Custódio 490/303 – Ouro Preto - Belo Horizonte - MG - CEP: 31310-140 - Brasil - Tel: (31) 3047-1690 - e-mail: josiane.matosqueiroz@yahoo.com.br

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar resultados das análises microbiológicas realizadas em 38 amostras de águas envasadas. Os parâmetros analisados foram coliformes e *Escherichia coli*, seguindo a metodologia Colilert (substrato cromogênico). As amostras foram adquiridas em três municípios selecionados de Minas Gerais. Este estudo apresenta também uma revisão da literatura nacional e internacional de pesquisas realizadas com relação a parâmetros microbiológicos que podem afetar a saúde humana e presentes na água envasada comercializada ao redor do mundo. Conclui-se que a população está sujeita a consumir água envasada potencialmente com problemas de qualidade. Nos municípios selecionados, podem existir problemas de contaminação nas amostras analisadas, pois foram encontradas presenças de coliformes totais e existiam embalagens que não estavam em bom estado de conservação, além da identificação de locais inapropriados para a comercialização de água envasada, conforme legislação pertinente.

PALAVRAS-CHAVE: água envasada, qualidade microbiológica, água mineral.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a terminologia água envasada é adotada para aqueles produtos elaborados a partir do envasamento de águas subterrâneas: as minerais e as águas naturais (denominação utilizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA) ou águas potáveis de mesa (denominação utilizada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM). Atualmente existem outras tipologias de águas envasadas como as águas adicionadas de sais, que não podem ser de extração subterrânea; as águas saborizadas, denominadas no Brasil como Preparado Líquido Aromatizado, que podem ser produzidas com qualquer tipo de água potável inclusive com as águas minerais; água denominada soda, fiscalizada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, além de empresas que envasam água potável para comercialização. Entretanto, nota-se uma frequente associação da terminologia água envasada com água mineral.

Atualmente, o consumo tem crescentemente se relacionado a aspectos de saúde e se beneficia do fato de que algumas áreas do Brasil apresentam-se com déficit de água potável/tratada.

A substituição da água envasada pela distribuída pelo sistema coletivo, para uso corrente pela população, requer a consolidação da confiança no abastecimento público, solução que pode se constituir mais factível para proporcionar fontes seguras e sustentáveis de água, o que demanda, no entanto, vontade política e políticas públicas efetivas e eficazes.

A água envasada, no imaginário da grande parte da população, é considerada como pura e segura, o que não é necessariamente verdadeiro. A literatura relata casos de contaminação de águas envasadas, inclusive provocando distúrbios gastrointestinais e outras enfermidades associadas ao consumo destes produtos. Sérias suspeitas recaem particularmente sobre os garrafões de 20 litros. Segundo a ABINAM (2003), 9 entre 10 consumidores de água envasada em garrafão certamente não sabem quais marcas estão comprando, nunca leram o rótulo ou buscaram informações para saber se a origem informada é verdadeira.

Cita-se também que muitos consumidores não têm conhecimento de que estão pagando por água de torneira envasada, pois de acordo com a ABIR (2004), a Coca-Cola gerou polêmica no Reino Unido ao lançar no mercado uma marca de água envasada. A empresa foi ridicularizada pela mídia internacional depois que se

descobriu que o produto era proveniente da água de torneira e era processada com aditivos em sua indústria de envase, localizada no sudeste de Londres. A água continha níveis excessivos de bromato (BrO_3^-), que pode aumentar o risco de doenças devido à sua natureza carcinogênica, mesmo em níveis de poucos $\mu\text{g L}^{-1}$.

Com o crescente aumento no consumo de água envasada nas últimas décadas, houve também um aumento no interesse na qualidade microbiológica e química desses produtos. Assim como outros produtos para alimentação, a água envasada deve ser processada, embalada, transportada e rotulada de acordo com critérios específicos. Como no caso de muitos produtos alimentares, determinados tipos de água envasada, como as minerais, que não são esterilizadas, podem conter bactérias provenientes de fontes naturais e/ou da manipulação do produto, seja na envasadora, no distribuidor, no transporte ou até mesmo no momento do consumo.

É importante destacar que a comunidade científica vem se preocupando com a temática da qualidade da água envasada, seja considerando a contaminação bacteriológica, seja investigando a presença de componentes químicos e radioatividade nas águas envasadas ao redor do mundo. Em 1974, em Portugal, água mineral não carbonatada e envasada foi considerada o veículo de transmissão de cólera. Houve uma epidemia e aproximadamente 3.000 pessoas foram acometidas pela doença (GONZALEZ *et al.*, 1987).

Na Índia, testes realizados em fevereiro de 2003 pelo Centro para Ciência e Meio Ambiente encontraram níveis altos de pesticidas em amostras de água, resultando na retirada de certificados oficiais de qualidade de uma série de marcas e em advertências dirigidas às empresas Coca-Cola e PepsiCo (McRANDLE, 2004). E ainda, segundo o Worldwatch Institute (2004), nem sempre são informadas ao público violações de água envasada, sendo que em muitos casos de contaminação, essas águas ainda podem ser encontradas meses depois de terem sido envasadas ou produzidas e distribuídas. Mittelstaedt (2009) informa que a Canadian Food Inspection Agency emitiu 29 avisos de convocação (*recall*) para a água envasada, entre 2000 e início de 2008. Avisos públicos foram emitidos em apenas sete casos, dois dos quais ocorreram somente depois que os EUA emitiram um aviso público com relação ao mesmo produto.

Importantes pesquisas sobre a presença de alguns componentes na água envasada podem ser citadas, como os estudos de: Díaz *et al.* (2009) que encontraram traços de concentrações de pesticidas em águas envasadas no México; Wagner e Oehlmann (2009) encontraram concentrações de disruptores endócrinos em águas envasadas na Alemanha; Franco e Cantusio Neto (2002) avaliaram 26 amostras de água envasada da cidade de Campinas, em São Paulo, sendo detectada a presença de oocistos de *Cryptosporidium* em duas amostras, o que é muito grave, pois são protozoários parasitas, e em três amostras foram identificadas *Pseudomonas aeruginosa*.

A pesquisa de Klont *et al.* (2006) avaliou 68 amostras de águas envasadas provenientes de vários países para detectar a presença de bactérias e fungos. Seis delas foram positivas para a *Legionella*, e outras seis para a *Legionella pneumophila*. Os testes revelaram somente células de *Legionella* mortas. Se bactérias podem estar presentes em águas envasadas, o risco de infecção para pacientes imunodeficientes deve ser sempre investigado. Os autores afirmam que bactérias e fungos são uma ameaça maior para pacientes imunodeficientes, assim como transplantados de medula óssea. Estas pessoas podem receber água envasada e não a água de torneira, pois pressupõe-se que seja mais segura. Os resultados motivam para mais investigações sobre a presença da *Legionella spp.*, especialmente *pneumophila*, em águas envasadas e o risco de infecção após ingestão oral.

Warburton *et al.* (1998^a) destacam que, devido ao aumento do consumo de águas envasadas, novos padrões devem ser estabelecidos para proteger a saúde dos consumidores contra doenças veiculadas pela água. Pesquisas desenvolvidas durante a década de 1980 indicaram os problemas potenciais que existiam no conteúdo das águas envasadas no Canadá. Em uma média de 40% das águas envasadas disponíveis naquele mercado entre 1981 e 1989, os padrões na contagem de colônias de bactérias heterotróficas foram excedidos. Estes resultados induziram a Health Canada e outras agências a motivar os envasadores a incluírem a desinfecção, assim como a carbonatação ou ozonização antes do envasamento. O objetivo do estudo foi analisar vários tipos de águas envasadas, domésticas e importadas, comercializadas para avaliar a situação da indústria e se estas estavam de acordo com os padrões estabelecidos. Os resultados demonstraram que novos padrões e referências deviam ser implementados para auxiliar as agências oficiais de saúde e envasadores a comercializar produtos que estivessem em conformidade com os regulamentos.

Estudos sobre a ecologia das águas minerais têm demonstrado que amostras coletadas diretamente do aquífero têm uma população bacteriana de aproximadamente 10-100 Unidade Formadora de Colônia - UFC/mL, sendo

que, após o envase, esta população aumenta para, aproximadamente, 10^3 - 10^6 UFC/mL (BISCHOFBERGER *et al.*, 1990; GONZALEZ *et al.*, 1987^b; HUNTER, 1993; SCHIMIDT-LORENZ *et al.*, 1990). Não são, portanto, produtos estéreis, apenas perdem grandes partes de suas bactérias e matéria orgânica em suspensão ao atravessarem superfícies de rochas e solo até atingirem um determinado nível (HILUY *et al.*, 1994; HUNTER, 1993). A pesquisa de Loy *et al.* (2005) trata da diversidade de crescimento de bactérias em água mineral natural após o envase. O crescimento de bactérias em águas naturais não carbonatadas ocorre poucos dias após o envase. O estudo focou a quantificação dos diferentes tipos de comunidades bacteriológicas presentes em águas envasadas comercializadas na Alemanha.

A segurança microbiológica da água mineral natural na França foi estudada por Leclerc e Moreau (2002). Após o envasamento, ocorreu um crescimento vertiginoso de colônias bacterianas entre três e sete dias, influenciado pelo aumento da temperatura e oxigenação. Diversas bactérias foram pesquisadas, bem como os fatores de riscos associados às mesmas. Os autores recomendam estudos epidemiológicos e que protozoários e patógenos virais sejam incluídos nas análises das águas envasadas.

Estudos e pesquisas que abordam a temática do crescente consumo de águas envasadas e suas implicações são necessários para auxiliar nas informações que possam servir de base para implantação de políticas de melhoria de abastecimento de água oriundas das redes públicas pelos responsáveis pelo abastecimento de água no País. E possam contribuir também para o investimento de divulgação de informações que promovam a confiança do usuário na utilização da água proveniente do sistema coletivo, assim como suscitar reflexões sobre as implicações do consumo de águas envasadas.

Este estudo é parte integrante de uma pesquisa de doutorado, que aborda a temática do crescente consumo das diversas tipologias de águas envasadas, as causas e consequências socioambientais, políticas públicas que regem o segmento, análises de parâmetros químicos e comparações com os valores informados nos rótulos das amostras analisadas e, também, percepções de consumidores. O presente trabalho tem como objetivo apresentar dados de análise microbiológica em uma amostra de 38 unidades de garrações de 20 litros, comercializadas em três municípios do Estado de Minas Gerais, e a apresentação de estudos que abordam a qualidade microbiológica da água envasada, na literatura nacional e internacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Visando atender aos objetivos da pesquisa, para este capítulo foram primeiramente levantados estudos correlatos à temática na literatura específica nacional e internacional, para assim embasar o percurso metodológico adotado.

A definição da amostragem originou-se da realização de visitas exploratórias nos municípios de Itabirito, Ouro Preto e Vespasiano, no Estado de Minas Gerais, visando conhecer os principais pontos de venda de água envasada. Foi constatado que o principal ponto de venda é o denominado “tele-água”, que são depósitos de água e gás liquefeito de petróleo para ser utilizado na cozinha. Cada ponto de venda deste segmento foi visitado para saber quais marcas eram comercializadas. Partiu-se da principal premissa de que estes municípios apresentam uma combinação de diferentes modelos de gestão dos serviços públicos de abastecimento de água. Estes municípios são também integrantes da bacia do Rio das Velhas, no Estado de Minas Gerais e estão sendo pesquisados acerca de temas relacionados ao saneamento em outros trabalhos de pós-graduação do Programa em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG (HELLER, 2007; PITERMAN, 2008). Além de fazerem parte de uma pesquisa matriz intitulada “Políticas públicas e gestão de serviços de saneamento: uma avaliação em três bacias hidrográficas em Minas Gerais”, coordenada pela UFMG (HELLER, 2006). Os municípios selecionados e algumas de suas características são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Características dos municípios selecionados – ano base: 2007

Município	População urbana (hab.)	Prestador do serviço de abastecimento de água	Cobertura por rede de distribuição de água (%)
Itabirito	34.725	SAAE Itabirito	89,69
Ouro Preto	38.301	Prefeitura	94,61
Vespasiano	75.213	COPASA	94,33

Fonte: HELLER, 2007, p.41.

A embalagem selecionada para aquisição e amostragem foi a de 20 litros, por ser esta a que substitui, no domicílio do consumidor, a água proveniente do abastecimento público para consumo próprio. O tipo de plástico das embalagens adquiridas é o de polipropileno, conhecido entre os comerciantes como “borrachudo”. Este tipo de material era o mais comercializado quando se adquiriram as embalagens.

As aquisições de amostras para análises laboratoriais da qualidade da água foram realizadas em várias visitas aos municípios, nos meses de janeiro e fevereiro de 2009, tendo como princípio a aquisição de três embalagens de cada marca comercializada em cada município, procurando atender aos pressupostos da coleta em triplicata, preconizada pelo Código de Saúde do Estado de Minas Gerais estabelecida pela Lei n.13.317/1999 (MINAS GERAIS, 1999). As condições de armazenamento das embalagens foram observadas nos pontos de venda (respeito à legislação vigente, como condições sanitárias adequadas) .

Nos três municípios, foram adquiridas amostras, em um total de 38 embalagens de 20 litros. Uma determinada marca de água foi adquirida apenas na quantidade de duas amostras, porque era comercializada em apenas um estabelecimento e o seu fornecedor não possuía mais unidades para revenda.

As amostras foram numeradas, ressaltando que os rótulos foram retirados e receberam numeração idêntica e sequencial a cada embalagem, visando à não divulgação da procedência das águas. As amostras foram acondicionadas em lugar seco, limpo e sem que houvesse a incidência direta de luz solar nas dependências do laboratório de análises de água do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais - DESA/EE/UFGM. Foram realizadas determinações por titulometria, potenciometria, espectrofotometria de absorção molecular, espectrometria de absorção atômica e cromatografia iônica por supressão química.

As análises dos parâmetros microbiológicos para quantificar coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas imediatamente após a abertura das embalagens, seguindo a metodologia de análise do Colilert (substrato cromogênico), seguindo a metodologia da APHA - AWWA - American Public Health Association – American Water Works Association.

Destinação final das águas restantes e garrações utilizados

Para a realização das análises laboratoriais, não foram utilizados os 20 litros de cada embalagem adquirida. Para todas as análises, gastou-se, em média, oito litros de cada unidade. Portanto, houve a necessidade e a preocupação de se reaproveitarem estas águas, assim como de se apresentar uma destinação adequada às embalagens plásticas. As águas restantes e os garrações foram destinados a um projeto experimental de reutilização, realizado por aluna do DESA, em uma área rural no município de Fortuna de Minas, no Estado de Minas Gerais.

A água contida nos garrações foi despejada em um tanque de captação de água de chuva que serve como depósito para irrigação na época da estiagem. O tanque contém aguapés e alguns peixes.

As embalagens foram utilizadas como:

- vasos de mudas arbóreas;
- depósitos de água na época seca: a água contida no garração será liberada aos poucos, mediante a secagem do solo e conforme a tensão superficial da água na solução solo:líquido, a porosidade e capilaridade do solo. Fura-se a tampa plástica em pequenos e múltiplos orifícios, vira-se o garração enterrando o bocal no solo;
- depósitos de compostagem: processo de biodegradação natural dos resíduos verdes e orgânico-alimentares;
- depósitos temporários: para produção de terra adubada.

As partes não utilizadas das embalagens foram encaminhadas para pontos de coleta para reciclagem de plástico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises microbiológicas

Entre as 38 amostras de água envasada analisadas, foram encontrados resultados positivos para coliformes totais em oito amostras (21%). Conforme Resolução n. 275/2005 da ANVISA, os limites para uma amostra indicativa seria da detecção de coliformes totais em valores inferiores a 1,1 em 100 mL da amostra, ou a ausência, podendo existir somente uma amostra, em cada cinco, com resultados até 2,2 NMP. Os resultados positivos das amostras estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 – Resultados da análise microbiológica

Amostra nº	Resultado Coliformes Totais
01	1 NMP/100 mL
02	1 NPM/100 mL
08	1 NPM/100 mL
10	4,1 NMP/100 mL
11	10, 8 NPM/100 mL
12	1 NPM/100 mL
13	1 NPM/100 mL
38	1 NPM/100 mL

Ressalta-se que as análises não foram todas realizadas nos mesmos dias, e o exame para coliformes termotolerantes ou *E. coli* foi negativo para todas as amostras positivas para coliformes totais.

Constata-se, pela presença de coliformes totais, que pode existir algum tipo de contaminação microbiológica nas amostras de água envasada analisadas. Este grupo de coliformes é um indicador das condições higiênicas do processo, e sua enumeração é muito utilizada em indústrias alimentícias, indicando contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando práticas de higiene aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos.

As oito amostras com presença de coliformes totais estão distribuídas em quatro diferentes marcas. Estas amostras também foram adquiridas em diferentes pontos de venda nos três municípios selecionados, não tendo sido informados os tempos de estocagem destas amostras. Ressalta-se que alguns pontos de venda apresentaram irregularidades sanitárias e todos estão em desconformidade com a legislação que determina os pontos de venda que podem comercializar estes produtos. Segundo a legislação vigente no País, água envasada somente deve ser comercializada em estabelecimentos que vendem produtos alimentícios.

Warburton *et al.* (1998^b) verificaram em seu estudo que a *E. Coli*, em água envasada, podia sobreviver por mais de 300 dias, e que as células deste microrganismo aderiam à superfície interna das garrafas plásticas ou de vidro. Jayasekara *et al.* (1998) consideram que a aderência à superfície interna das garrafas pode explicar o longo tempo de sobrevivência dos microrganismos na água envasada e constataram que as bactérias podiam aderir à superfície das garrafas e alcançar densidades de 10^7 células/cm², com evidências de formação de microcolônias, mas não de biofilmes visíveis.

A sobrevivência da *E. coli* na água envasada foi verificada por Kerr *et al.* (1999) em diversos países europeus. O estudo comprovou que a bactéria pode sobreviver por longos períodos em ambientes com baixos níveis de nutrientes. O estudo de Bharath *et al.* (2003), em Trinidad, também identificou *E. coli* em águas envasadas.

No Brasil, em um estudo realizado nas águas envasadas produzidas nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais e comercializadas em Vassouras, Sant'Ana *et al.* (2003) apontaram, para resultados das análises microbiológicas de 44 amostras de diferentes marcas de água, a presença de coliformes totais e de *E. coli* em 11 e nove amostras, respectivamente. Coelho (2005) analisou dez marcas de água envasada em garrafões de 20 litros comercializados na região metropolitana de Recife - PE. Os resultados apontaram a contaminação por *E. coli*. Conclui-se que, de todas as marcas analisadas, pelo menos uma amostra de cada marca apresentou-se imprópria para o consumo, por não atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor. Rosa *et al.* (2008) avaliaram os parâmetros bacteriológicos e quantificaram organismos encontrados em amostras de 20 marcas de água envasada comercializada em Porto Alegre - RS. Foram analisadas 100 amostras, das quais 7%

foram positivas para coliformes totais e *E. coli*. As amostras que apresentaram coliformes totais foram oriundas de três diferentes marcas, contudo, apenas uma das marcas analisadas apresentou contaminação por *E. coli*.

Contudo, nos estudos de Alves *et al.* (2002), que avaliaram a qualidade microbiológica de 18 marcas de águas minerais e poços de diversas localidades da cidade de Marília - SP, quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes, os resultados revelaram que uma amostra de água mineral e uma de abastecimento público apresentaram contaminação com bactéria do grupo coliforme total, uma bactéria/100 mL de amostra de água. Nenhuma das amostras de água apresentou contaminação por coliformes termotolerantes. Silva *et al.* (2008) realizaram análises microbiológicas em dez amostras de água mineral natural, com o objetivo de realizar a contagem de bactérias, coliformes totais e termotolerantes. Concluíram que todas as amostras analisadas estavam de acordo com os padrões mínimos exigidos pela legislação com a ausência de coliformes totais e termotolerantes.

No lote das 38 amostras analisadas no presente estudo, as embalagens com resultado positivo para coliformes totais não aparentavam visualmente bom estado de conservação, com a presença de muitas ranhuras externas com impurezas, exceto a amostra 38, que estava aparentemente em bom estado (sem ranhuras externas). Entretanto, a mesma foi lavada e enxugada em condições precárias de higiene para ser entregue quando adquirida.

Conforme Fard (2007), ranhuras presentes na face interna de embalagens retornáveis de água envasada e equipamentos destinados a sua higienização e envase podem ser locais propícios para o desenvolvimento de biofilmes e a consequente contaminação da água. Jayasekara *et al.* (1998) usaram a técnica de microscopia eletrônica na superfície interna de embalagens de água envasada, e a principal conclusão do estudo foi a observação de duas categorias de população de microrganismos dentro das águas envasadas: células suspensas e fixadas nas paredes das embalagens. A fixação na superfície interna pode explicar a sobrevivência de microrganismos na água envasada por longos períodos e contribuir para problemas tais como sabor e manchas. A reutilização do vasilhame pode ampliar esse crescimento de colônias fixadas às suas paredes internas.

A legislação brasileira para águas envasadas não determina a contagem de bactérias heterotróficas como parâmetro de qualidade. Entretanto, o estudo de Farache Filho e Dias (2008) alerta que 52 amostras (62% do total analisado) em garrações de 20 litros adquiridas nas cidades de Araraquara e Américo Brasiliense - SP, das 21 marcas (100%) analisadas, apresentaram contagens elevadas (>500UFC/mL) para bactérias heterotróficas, tomando-se como base a recomendação da Portaria MS n. 518/2004, que estabelece o limite de 500 UFC/mL para a água de consumo humano. Os autores observaram que a utilização do padrão de bactérias heterotróficas igual ao recomendado pela referida Portaria classificaria grande parte das amostras analisadas como impróprias para o consumo humano, alertando para a necessidade de estudos detalhados que estabeleçam padrões para a presença dessas bactérias em águas envasadas, considerando que são indicadores de qualidade.

Em Taiwan, Tsai e Yu (1997) analisaram vários parâmetros microbiológicos das águas envasadas, e 54% das amostras estavam em desacordo com os padrões da legislação para bactérias heterotróficas; cerca de 20% desse total apresentou resultados entre 1.000 UFC/mL < HPC < 10.000 UFC/mL. O valor máximo permitido naquele país é de 200 UFC/mL.

Cabrini e Gallo (2001) apontam que, mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas da flora natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua densidade seja mantida sob controle. Algumas dessas bactérias podem atuar como patógenos oportunistas, deteriorantes da qualidade da água e influenciar a ação inibidora de alguns microrganismos; pois quando presentes em número elevado, podem impedir a detecção de coliformes.

Franco e Landgraf (2003) afirmam que, quando as bactérias heterotróficas estão presentes em grande número, são indicativas de insalubridade. Já Sánchez (1999), aponta que grandes concentrações destas bactérias na água podem causar odores e sabores desagradáveis e podem produzir limo ou película nas superfícies das embalagens.

Reis *et al.* (2006) avaliaram amostras de águas minerais de diferentes marcas em São José do Rio Preto - SP. Das 20 amostras analisadas, quatro apresentaram contagens de bactérias heterotróficas maiores que 500 UFC/mL; entretanto, os autores não encontraram a presença de coliformes totais e *E. coli*.

Zeenat *et al.* (2009), ao estudarem amostras de água envasada em Fiji, encontraram concentrações acima dos parâmetros recomendados para bactérias heterotróficas e coliformes termotolerantes.

A qualidade microbiológica de 80 amostras de águas envasadas dos Emirados Árabes é apresentada por Nsanze *et al.* (1999). Os resultados concluíram que 75% dos garrafões de 20 litros estavam contaminados por dez diferentes tipos de bactérias, e que de 10 a 40% das garrafas de 1,5 litros estavam contaminadas por dois a quatro tipos de microrganismos. Bactérias heterotróficas e algumas bactérias associadas ao ser humano foram isoladas. Nos Emirados Árabes, aproximadamente, 90% da população consome água envasada por questões geográficas e climáticas. O estudo envolveu a análise das águas estocadas em quatro temperaturas diferentes (4, 25, 37 e 42°C). A taxa e a frequência de contaminação aconteceram em mais larga escala em garrafões de 20 litros do que em garrafas de 1,5 litros. Há diversos fatores responsáveis por esta diferença, mas o fator que se destaca é que os garrafões são reutilizados e de difícil limpeza e provavelmente não há esterilização. O estudo demonstrou que a multiplicação dos microrganismos se dá de forma mais acentuada com temperatura variando entre 25 e 37°C.

Amostras de águas envasadas, em um total de 106 pertencentes a 30 diferentes marcas, foram coletadas em seis estados indianos, de abril a agosto de 2004. Estudou-se a relação de coliformes e bactérias heterotróficas. Aproximadamente 40% das amostras excederam os limites padrões determinados pelo Bureau of Indian Standards – BIS. Como a água envasada é utilizada por muitos indianos, a alta relação entre os indicadores com múltiplas resistências aos antibióticos apresentou significativo perigo à saúde do consumidor, especialmente dos indivíduos imunodeficientes. A contaminação da água por alguns organismos deve-se quase exclusivamente à ação humana. Observou-se, por exemplo, a presença de bactérias encontradas na mucosa nasal e em cortes e feridas na pele, o que sugere que a contaminação da água se dê no processamento da água (JEENA *et al.*, 2006).

Na cidade de Limoeiro do Norte - Ceará, Freitas *et al.* (2008) também avaliaram a qualidade microbiológica de águas envasadas em garrafões de 20 litros, em quatro marcas de águas minerais e em uma adicionada de sais, de cinco lotes diferentes. Dentre as amostras analisadas, uma de cada marca de água mineral e duas da marca adicionada de sais de cada lote apresentaram-se em desconformidade com as características microbiológicas estabelecidas pela RDC ANVISA n. 275/2005 e pela Portaria MS n. 518/2004.

A legislação vigente no País considera microrganismos indicadores de contaminação em águas minerais como coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Clostrídium* Sulfito redutores a 46°C, *Enterococos* e *Pseudomonas aeruginosa*. No entanto, não regulamenta parâmetros de bolores e leveduras, o que não exclui a importância destes na qualidade da água.

Cabe salientar que as amostras de águas do presente estudo ficaram devidamente armazenadas no laboratório de água do DESA e, com apenas 45 dias de armazenamento, três embalagens apresentaram água com coloração verde, evidenciando a presença de organismos fotossintetizadores. Foram observadas as presenças de sedimentos com aspectos de bolores, que podem ser atribuídos à presença de fungos. Ressalta-se que, conforme os rótulos de duas das embalagens, as águas estavam dentro dos prazos de validade e, em um dos rótulos, a data de validade estava ilegível.

Leceaga-Gesualdo *et al.* (2002) afirmam que não há uma legislação específica no Canadá e nos EUA a respeito da contagem de fungos na água envasada e que, o crescimento de fungos na água envasada tem causado à indústria envasadora uma série de rejeições e substituição dos produtos. No Japão, Fujikawa *et al.* (1997) estudaram a contaminação por fungos e bactérias em 292 amostras de águas envasadas locais e em 90 de marcas importadas. Fungos e bactérias foram encontrados em 45 amostras de 20 marcas e em 14 amostras de dez marcas, respectivamente. Entre os fungos isolados, predominavam o *Penicillium*. Tsai e Yu (1997) também isolaram fungos em 32% das amostras de água envasada em Taiwan.

A associação entre *Filamentous fungi* com outros parâmetros bacteriológicos foi avaliada em 126 amostras de água envasada na Argentina. Nas amostras deterioradas com visível crescimento de filamentos, a espécie de fungos mais frequente foi *Penicillium*. Os autores aconselham a contagem de fungos em estudos microbiológicos rotineiros de água envasada para estabelecer linhas de referências. Mais pesquisas são necessárias para encontrar as condições nas quais os fungos podem crescer, se estabilizar e liberar toxinas (CABRAL; PINTO, 2002).

Segundo Warnam e Sutherland (1994), os microrganismos presentes na água envasada podem fazer parte da microbiota inicial antes de sua captação (microbiota autóctone). Pertencem a esse grupo as bactérias dos gêneros *Pseudomonas* ssp., *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* e *Bacillus*. Porém a maior preocupação é com a possível e ocasional presença de patógenos, como: *Vibrio cholerae*, *Shigella* sp., *Aeromonas hydrophilla*, *Plesiomonas shigelloides*, vírus entéricos, protozoários e patógenos oportunistas, como *Pseudomonas aeruginosa*.

A preocupação com a presença de *Pseudomonas* nas águas minerais reside no fato de que muitas espécies são resistentes a antibióticos. Messi *et al.* (2005), em um estudo na Itália, observaram que das 120 bactérias isoladas de *Pseudomonas* em águas envasadas, 80% eram resistentes a antibióticos e tinham capacidade de multiplicação em águas com reduzido conteúdo de nutrientes. *Pseudomonas aeruginosa* podem alterar cor, turbidez e sabor de águas (STICKLER, 1989). Hunter (1993) afirma que concentrações de *Pseudomonas aeruginosa* são inaceitáveis em águas envasadas, pois são patógenos oportunistas que podem causar infecções em indivíduos imunodeficentes.

Algumas espécies de *Pseudomonas* foram isoladas na água de enxaguamento das máquinas de envase em plantas industriais, sob o risco de a *Pseudomonas aeruginosa* contaminar os vasilhames que seriam postos a venda. Se isto ocorrer, um baixo nível de células de *Pseudomonas aeruginosa* poderia se multiplicar e alcançar concentrações prejudiciais para certos consumidores como recém-nascidos, idosos, imunodepressivos e pacientes transplantados. Legnanni *et al.* (1999) realizaram um estudo de cinco anos para avaliar a curva de crescimento da *P. aeruginosa* em amostras de água envasada com diferentes níveis de sólidos dissolvidos e baixo conteúdo de nutrientes orgânicos. Os resultados do crescimento foram similares para ambas as concentrações. Os autores recomendam que métodos rigorosos de análise e de controle devem ser aplicados desde a coleta na fonte até o envase e a estocagem para evitar contaminação da água por bactérias, já que as mesmas sobrevivem mesmo em ambientes pobres em nutrientes e por longos períodos.

Venieri *et al.* (2006) apontam que de 1.527 amostras de águas envasadas comercializadas na Grécia analisadas no período entre os anos de 1995 a 2003, em vários parâmetros microbiológicos, *Pseudomonas* ssp. estavam presentes em 10%; destas, 6% eram de *Pseudomonas aeruginosa*. Os autores concluíram também que cerca de 14% das amostras não estavam dentro dos padrões gregos de potabilidade. Eckmanns *et al.* (2008) pesquisaram sobre uma infecção, em unidades de tratamento intensivo em um hospital na Alemanha, causada por *Pseudomonas aeruginosa* em água envasada utilizada pelos pacientes.

Poeta *et al.* (2008) avaliaram a qualidade microbiológica de 15 amostras de águas minerais envasadas e comercializadas sob a forma de garrafas de 1,5 l, no município de Alfenas - MG. Do total, 73% apresentaram contaminação por bactérias heterotróficas; 26%, por coliformes totais; 66%, por *Pseudomonas*, sendo 80% destas identificadas como *Pseudomonas aeruginosa*, e 6,7% apresentaram contaminação por clostrídios Sulfito-redutores. Em 47% 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 a legislação.

A qualidade microbiológica de 70 amostras de águas minerais consumidas em São Luís - MA, foi avaliada por Nascimento *et al.* (2000), e 50% delas apresentavam-se impróprias para o consumo humano devido ao NMP de *Pseudomonas aeruginosa* e contagem de bactérias heterotróficas acima dos padrões exigidos pela legislação. No Rio Grande do Sul, no ano de 2002, D'Andrea *et al.* (2003) realizaram um estudo com 74 amostras de 21 diferentes marcas de águas envasadas e encontraram, em 7 amostras, coliformes totais e, em 11, *Pseudomonas aeruginosa* acima dos limites preconizados pela legislação. 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 apresentaram *Pseudomonas aeruginosa*, três evidenciaram a presença de coliformes totais e em uma amostra foi detectada a presença de enterococos.

Em novembro de 2007, das 12 empresas de água inspecionadas pelo DNPM no Estado do Espírito Santo, seis foram totalmente interditadas e quatro empresas foram interditadas parcialmente. Entre as principais irregularidades apontadas pelo DNPM estavam a comercialização de água de fontes não autorizadas, a mistura de águas de fontes diferentes em um mesmo reservatório, vazamentos nas tubulações, infiltrações nos reservatórios, envase manual e o uso e comercialização de água em condições de higiene impróprias para o consumo. Em sete marcas de águas analisadas ficou constatado que havia coliformes totais e *Pseudomonas*

aeruginosa. Enquanto os índices aceitáveis são abaixo de 1 NMP/100mL, em alguns casos esses índices chegaram a mais de 45 (ALVES; SOUZA, 2007).

Arruda *et al.* (2008) avaliaram a qualidade microbiológica e físico-química de águas comercializadas no Estado do Ceará de abril de 2004 a dezembro de 2005. Foram coletadas 172 amostras de águas envasadas em garrações de 20 litros de nove diferentes marcas. Paralelamente foram colhidas 155 amostras de água das fontes para análises microbiológicas e 31 para análises físico-químicas. Os resultados mostraram que 63% das águas envasadas e 47% das águas coletadas das fontes apresentaram-se em desconformidade com as normas. Os ensaios microbiológicos evidenciaram também um elevado índice de contaminação das amostras por *Pseudomonas aeruginosa*. O baixo nível de qualidade das águas envasadas levou a Vigilância Sanitária cearense a buscar novas estratégias para solucionar o problema, firmando parcerias com órgãos atuantes neste segmento.

Biscardi *et al.* (2002) e Villari *et al.* (2003) estudaram a ocorrência de espécies de *Aeromonas* em águas envasadas italianas. Destaca-se que Villari *et al.* (2003) avaliaram amostras dessas águas durante um período de 3 anos, em vários pontos do processo de envase, sendo encontrados diferentes classificações de *Aeromonas*. Tsai e Yu (1997) também isolaram *Aeromonas* em águas de Taiwan em 31% das amostras analisadas. No estudo de Scoaris *et al.* (2008) no Paraná, os autores encontram amostras positivas para *Aeromonas* spp. em 12% da água envasada sob análise e uma correlação significativa com coliformes totais. A presença ou ausência de uma correlação entre bactérias indicadoras e *Aeromonas* pode refletir no aparecimento ocasional de patógenos na água.

Tais fatos comprovam a exposição da saúde da população a riscos provenientes do consumo de águas envasadas com qualidade microbiológica duvidosa.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, pode-se considerar que a água envasada apresenta potencialmente problemas de qualidade, conforme estudos apresentados, e tais fatos comprovam a exposição da saúde da população a riscos provenientes do consumo de águas envasadas com qualidade microbiológica duvidosa.

Nos municípios selecionados podem existir problemas de contaminação nas amostras analisadas, pois foram encontradas presenças de coliformes totais e existiam embalagens que não estavam em bom estado de conservação, além da verificação de locais inapropriados para a comercialização do produto.

Como se sabe, a qualidade da água envasada é também influenciada pelos instrumentos adotados nas políticas públicas e estas, quando não são abrangentes, abrem flancos para a iniciativa privada. A falta de fiscalização em estabelecimentos comerciais proibidos de comercializar água envasada é um exemplo de como políticas públicas influenciam a qualidade da água e, por consequência, podem comprometer a saúde da população.

Portanto, microrganismos prejudiciais à saúde humana podem ser encontrados nas águas envasadas. Em muitos casos são consequências da falta de condições higiênico-sanitárias no envase, transporte e armazenagem do produto, além da extração de águas já contaminadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, C., SOUZA D. Seis empresas de água do Estado estão com as fontes interditadas. *A Gazeta*, Vitória, 15 nov. 2007. Caderno Cidades, p. 4.
2. ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento em Marília, SP. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 39-43, dez., 2002.
3. ARAÚJO, I. 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. In: 13º ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 2003, Rio de Janeiro, *Anais...* Rio de Janeiro: 2003. 1 CD-ROM.
4. ARRUDA, M. G. P.; MOURÃO, A. F. L. D.; CARVALHO, M. L. M.; ARRUDA, H. B. Águas minerais produzidas no Estado do Ceará nos anos 2004/2005 – Avaliação dos riscos e busca por soluções. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, Ed. Temática, v. 22, p. 56-59, 2008.

5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUA MINERAL - ABINAM. *Panorama Mundial das Águas Minerais e Perspectivas do Brasil no Setor*. 2003. Disponível em: <<http://www.ABINAM.com.br>>. Acesso em: 25 nov. 2007.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS – ABIR. *Coca-Cola adia lançamento de nova água*. 2004. Disponível em: <http://www.abir.org.br/article.php3?id_article=261>. Acesso em: 10 abr. 2008.
7. BHARATH, J.; MOSODEEN, M.; MOTILAL, S.; SANDY, S.; SHARMA, S.; TESSARO, T.; THOMAS, K.; UMAMAHESWARAN, M.; SIMEON, D.; ADESIYUN, A. A. Microbial quality of domestic and imported brands of bottled water in Trinidad. *International Journal of Food Microbiology*, v. 81, p. 53-62, 2003.
8. BISCARDI, D.; CASTALDO, A.; GUALILLO O.; FUSCO, R. The occurrence of cytotoxic *Aeromonas hydrophila* strains in Italian mineral and thermal waters. *Science of the Total Environment*, v. 292, p. 255-263, 2002.
9. BISCHOFBERGER, T.; CHA, S. K.; SCHMITT, R.; KONIG, B.; SCHMIDT-LORENZ, W. The bacterial flora of non-carbonated, natural mineral water from the springs to reservoir and glass and plastic bottles. *International Journal of Food Microbiology*, v. 11, p. 51-72, 1990.
10. CABRINI, K. T.; GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.15, n.90/91, p.83-92, 2001.
11. COELHO, M. I. S. *Perfil microbiológico de águas minerais comercializadas na região metropolitana de Recife-PE*. 2005. 46 f. Dissertação. (Mestrado Ciência Veterinária). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.
12. D'ÁNDREA, A. M.; ALFAMA, C. C.; GARCIA, G. L.; BOTH, J. M. C.; ALMEIDA, J. M. F.; SOUZA, J. F.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C.; LONGARAY, S. M.; RANPANELLI, Y. E.; SANTOS, Z. P. Avaliação microbiológica das águas minerais envasadas e comercializadas no Estado do Rio Grande do Sul. 13° ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, Rio de Janeiro. *Anais ...* Rio de Janeiro, 2003. 1 CD-ROM.
13. DÍAZ, G.; ORTIZ, R.; SCHETTINO, B.; VEGA, S.; GUTIERREZ, R. Organochlorine pesticides residues in bottled drinking water from Mexico City. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 82, p.701-704, 2009.
14. ECKMANN, T.; OPPERT, M.; MARTIN, M. ; AMOROSA, R. ; ZUSCHNEID, I.; FREI, U.; RUDEN, H.; WEIST, K. An outbreak of hospital-acquired *Pseudomonas aeruginosa* infection caused by contaminated bottled water in intensive care units. *Journal Compilation-2008 European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, v. 14, n. 5, p. 454-458, 2008.
15. FARACHE FILHO, A.; DIAS, M. F. F. Microbiological quality of mineral water in gallon of 20 liters. *Alimnetos e Nutrição*, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 243-248, 2008.
16. FARD, E. M. G. P. *Avaliação da qualidade da água mineral e do processo de envase em duas fontes comerciais*. Curitiba, 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
17. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2003. 182 p.
18. FRANCO, R. M. B.; CANTUSIO NETO, R. Occurrence of Cryptosporidial oocysts and giardia cysts in bottled mineral water commercialized in the city of Campinas, State of São Paulo, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 97, n. 2, p. 205-207, 2002.
19. FREITAS, R. M.; CARDOSO, B. B.; GUIMARÃES, F. R.; GRAZIELLA, Y. S. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas na cidade de Limoeiro do Norte- CE. *Revista Higiene Alimentar*, Ed. Temática, São Paulo, v. 22, p. 86-89, out., 2008.
20. FUJIKAWA, H.; WAUKE, T.; KUSERNOKI, J.; NOGUCHI, Y.; TAKAHASHI, Y.; OHTA, K.; ITOH, T. Contamination of microbial foreign bodies in bottled mineral water in Tokyo, Japan. *Journal of Applied Microbiology*, v. 82, p. 287-291, 1997.
21. GONZALEZ, C.; GUTIERREZ, C.; GRANDE, T. Bacterial flora in bottled uncarbonated mineral drinking water. *Canadian Journal of Microbiology*, v. 33, p. 1120-1151, 1987^a.
22. GONZALEZ, C.; RAMIREZ, C.; PEREDA, N. Multiplication and survival of *Pseudomonas aeruginosa* in uncarbonated natural mineral water. *Microbiologie-Aliments Nutrition*, v. 5, n. 2, p.15, 1987^b.
23. HELLER, L. (Coord.). *Movimentos sociais e mecanismos de controle social em políticas públicas de saneamento: uma avaliação na bacia do Rio das Velhas, Minas Gerais*. Projeto financiado pelo CTHidro/CTAgro. 2006.
24. HELLER, P. G. B. *Avaliação dos Serviços de Saneamento de quatro Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas-MG – Uma Abordagem da dimensão tecnológica*. 154 f. Dissertação. (Mestrado em

- Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
25. HILUY, D. J.; PERDIGÃO, G. O.; ARAGÃO, M. A. P.; PEIXOTO, T. J. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em Fortaleza. *Revista Higiene Alimentar*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 33, p. 17, 1994.
 26. HUNTER P. R. A review: the microbiology of bottled natural mineral waters. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 74, p. 345-352, 1993.
 27. JAYASEKARA, N. Y.; HEARD, G. M.; COX, J. M.; FLEET, G. H. Populations of pseudomonads and related bacteria associated with bottled non-carbonated mineral water. *Food Microbiology*, v. 15, p. 167-176, 1998.
 28. JEENAA, M. I.; DEEPAA, K. M. RAHIMANA, M.; SHANTHIA, R. T.; HATHAB, A. A. M. Risk assessment of heterotrophic bacteria from bottled drinking water sold in Indian markets. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 209, p.191-196, 2006.
 29. KERR, M.; FITZGERALD, M.; SHERIDAN, J. J.; MCDOWELL, D. A.; BLAIR, I. S. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in bottled natural mineral water. *Journal of Applied Microbiology*, v. 87, p. 833-841, 1999.
 30. KLONT, R. R.; RIJS, A. J. M.; WARRIS, A.; STURM, P. D. J.; MELCHERS, W. J. G.; VERWEIJ, P. E. *Legionella pneumophila* in commercial bottled mineral water. *Immunology and Medical Microbiology*, v. 47, p. 42-44, 2006.
 31. LECEAGA-GESUALDO, A.; LI CHAM, E. C. Y.; SKURA, B. J. Antimicrobial effect of lactoferrin digest on spores of a *Penicillium* sp. isolated from bottled water. *Food Research International*, v. 34, p. 501-506, 2002.
 32. LECLERC, H.; MOREAU, A. Microbiological safety of natural mineral water. *Microbiology Reviews*, v. 26, p. 207-222, 2002.
 33. LEGNANI, P.; LEONI, E.; RAPUANO, S.; TURIN, D.; VALENTI, C. Survival and growth of *Pseudomonas aeruginosa* in natural mineral water: a 5-year study. *International Journal of Food Microbiology*, v. 53, p. 153-158, 1999.
 34. LOY, A.; BEISKER, W.; MEIER, H. Diversity of bacteria growing in natural mineral water after bottling. *Applied and Environmental Microbiology*, p.3624-3632, 2005.
 35. McRANDLE, P. Atrás dos bastidores: água engarrafada. p. 105-107. In: WORLDWATCH INSTITUTE, *Estado do Mundo, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável*. Salvador: Uma Editora, 2004. 326p.
 36. MESSI, P.; GUERRIERI, E.; BONDI, M. Antibiotic resistance and antibacterial activity in heterotrophic bacteria of mineral water origin. *The Science of the Total Environment*, v. 346, p. 213- 219, 2005.
 37. MINAS GERAIS. Lei n. 13.317 de 24 de setembro de 1999. *Código de Saúde do Estado de Minas Gerais*.
 38. MITTELSTAEDT, M. Few bottled-water recalls being made public. *The Globe and Mail*. Toronto, Ontario. 25 mar. 2009. p. A4
 39. NASCIMENTO, A. R.; AZEVEDO, T. K. L.; FILHO, N. E. M.; ROJAS, M. O. A. I. Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís-MA. *Revista Higiene Alimentar*, v. 14, n. 76, p. 69-72, 2000.
 40. NSANZE, H.; AL KOHALY, Z. B. H. Microbiological quality of bottled drinking water in the USA and the effect of storage at different temperatures. *Environment International*, v. 25, n.1, p.53-57, 1999.
 41. PITERMAN, A. *O controle social e as políticas públicas de saneamento: uma avaliação em municípios pertencentes à Bacia do Rio das Velhas - 2008*. 237 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
 42. POETA, P. T.; SALOMÃO, R. G.; VEIGA, S. M. O. M. Avaliação microbiológica de águas minerais envasadas comercializadas no município de Alfenas- MG. *Revista Higiene Alimentar*. Edição Temática, v. 22, p. 32-35, out., 2008.
 43. REIS, J. A.; 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*, v. 20, n.145, p. 109-116, 2006.
 44. ROSA, S. P.; SILVA, S. R. P.; MANN, M. B.; CORÇÃO, G. Avaliação da presença de coliformes totais e fecais em amostras de água mineral comercializadas em Porto Alegre – RS. *Revista Higiene Alimentar*. Edição Temática, v. 22, p. 94-99, out., 2008.
 45. SÁNCHEZ, P. S. *Atualização em técnicas para controle microbiológico de águas*. São Paulo: Universidade Mackenzie, 1999. 92 p.

46. SANT'ANA, A.; SILVA, S. C. F. L.; FARANI, I. O.; AMARAL, C. H. R.; MACEDO, V. F. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Ciência Tecnologia alimentar*, v. 23, supl, 2003.
47. SCHMIDT-LORENZ, W.; BISCHOFBERGER, T. H.; CHA, S. K. A simple nutrient-tolerance test for the characterization of oligocarbotoleant and oligocarbophile water bacteria from non-carbonated mineral water. *International Journal of Food Microbiology*, v. 10, p. 157-176. 1990.
48. SCOARIS, D. O.; BIZERRA, F. C.; YAMADA-OGATTA, S. F.; ABREU FILHO, B. A.; UEDA-NAKAMURA, T.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P. The Occurrence of *Aeromonas* spp. in the bottled mineral water, well water and tap water from the municipal supplies. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 51, n. 5, p.1049-1055, 2008.
49. SILVA, V. P.; FERREIRA, D. N.; RAMOS, N. P.; SILVEIRA, O. E.; BRITO, A. P.; CABRAL, T. M. A.; NASCIMENTO, G. J. Estudo da qualidade microbiológica de 10 amostras de água mineral natural envasada por uma empresa de mineração da cidade de João Pessoa-PB. *XI Encontro de Iniciação à Docência*, 2008.
50. STICKLER, D. J. The microbiology of bottled natural mineral waters. *Journal Royal Soc Health*, v. 109, p. 118-124, 1989.
51. TSAI, G-J.; YU, S-C. Microbiological evaluation of bottled uncarbonated mineral water in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*, n. 37, p. 137-143, 1997.
52. VENIERI, D.; VANTARAKIS, A.; KOMNINOU, G.; PAPAPETROPOULOU, M. Microbiological evaluation of bottled non-carbonated ('still') water from domestic brands in Greece. *International Journal of Food Microbiology*, v.107, p. 68-72, 2006.
53. VILLARI, P.; CRISPINO, M.; MONTUORI, P.; BOCCIA, S. Molecular typing of *Aeromonas* isolates in natural mineral waters. *Applied And Environmental Microbiology*, p. 697-701, Jan., 2003.
54. WAGNER, M.; OEHLMANN, J. Endocrine disruptors in bottled mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 16, p. 278-286, 2009.
55. WARBURTON, D.; HARRISON, B.; CRAWFORD, C.; FOSTER, R.; FOX, C.; GOUR, L.; KROL, P. A further review of the microbiological quality of bottled water sold in Canada: 1992-1997 survey results. *International Journal of Food Microbiology*, v. 39, p. 211-226, 1998.
56. WARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. *Bebidas: tecnología, química y microbiología* (série alimentos básicos 2) Acribia, Zaragoza, 1994. 487 p.
57. WORLDWATCH INSTITUTE, *Estado do Mundo, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável*. Salvador: Uma Editora, 2004. 326p.
58. ZEENAT, A. A.; HATHA, M.; VIOLA L.; VIPRA, K. Bacteriological quality and risk assessment of the imported and domestic bottled mineral water sold in Fiji. *Journal of Water and Health*, v. 7, n. 4, p. 642-649, 2009.