

## PERFIL MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA NO DISTRITO FEDERAL

Anselmo Resende<sup>1</sup>, Caroline Nunes do Prado<sup>2</sup>.

### RESUMO

O consumo de água mineral tem crescido muito no Brasil em função da desconfiança sobre a qualidade da água que abastece as grandes cidades, considerando as crescentes denúncias de poluição veiculadas pela imprensa. Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo realizar análise microbiológica de águas minerais comercializadas no Distrito Federal, identificando e quantificando uma possível presença de coliformes a 45°C (Termotolerantes) com a utilização do Caldo Escherichia coli (EC) e a 35°C (totais) utilizando-se o caldo Lauril sulfato Triptose (LST), por meio da técnica dos números mais prováveis (NMP) e uma possível desconformidade do pH com o rótulo das mesmas, fornecendo uma estatística do perfil microbiológico e físico-químico das águas minerais avaliadas. Foram realizadas visitas a estabelecimentos comerciais, em diferentes regiões do Distrito Federal. Verificou-se que havia 10 marcas em comum, sendo consideradas como as mais comercializadas. Na primeira análise, o resultado para a presença de coliformes a 35°C e a 45°C foi negativo para todas as 10 marcas avaliadas. Na contraprova, na quais foram utilizadas amostras de outro lote, houve presença, em uma das marcas, de coliformes a 35°C, mostrando-se negativa para coliformes a 45°C. Em relação ao pH, os resultados obtidos na primeira análise não apresentaram nenhuma desconformidade. Na contraprova, somente a marca positiva para coliformes a 35°C apresentou alteração do pH para alcalino. Concluiu-se que as águas analisadas estavam próprias para o consumo.

**Palavras-chave:** Água mineral, Características físico-químicas, Perfil microbiológico.

### MICROBIOLOGIC PROFILE OF MINERAL WATER COMMERCIALIZED IN DISTRITO FEDERAL

#### ABSTRACT

The consumption of mineral water has increased in Brazil due to the suspicion of quality of water that supplies large cities. This research aimed to identify and quantify microbiological contamination of mineral water commercialized in Distrito Federal. The existence of coliforms was determined at 45°C (Termotolerants Coliforms) by E.C Broth and at 35°C (total) by LST Broth. Most Probable Number (MPN) method was used. Possible disconformities regarding to pH was analyzed. Statistical data show the microbiologic and physical-chemical profile of mineral water. Supermarkets from different regions of Distrito Federal were visited. The 10 most common commercialized brands were evaluated. In the first test, the presence of coliforms at 35°C (total) and at 45°C (fecal) was negative for all samples and pH test did not show any inconformity. However, in rebuttal (samples from another lot were analyzed), one of samples was positive for coliforms at 35°C (total) and it also showed an alkaline pH. Considering all samples, it is possible to conclude that mineral water evaluated in this study is proper for human consumption.

**Key words:** Mineral water, Physical-chemical characteristics, Microbiologic profile..

## INTRODUÇÃO

O mercado mundial de água envasada vem apresentando constante expansão, verificando-se, nos últimos anos, um crescimento da ordem de 20% ao ano, segundo estatísticas do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e da Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral (ABINAM) (1). A produção e consumo mundial de água mineral, em 2001, foram estimados em 107,5 bilhões de litros, com destaque para a liderança da Europa com 42,3 bilhões de litros, seguida pela América Latina, América do Norte,

Ásia e Austrália e Norte da África e Oriente com consumo de 22,9; 20,4; 18,6 e 6,2 bilhões de litros, respectivamente.

O consumo per capita brasileiro evoluiu de 15,13 litros por ano, em 1995, para 23,8, em 2001. A região Sudeste é responsável pela maior produção do país (53%), sendo que 36,9% se dão no Estado de São Paulo. A região Nordeste é a segunda região em produção, sendo que este aumentou sua produção em 40%, respondendo por 25,10% da produção nacional (2).

<sup>1</sup> Docente da Faculdade JK. Graduado em Nutrição – UnB-1990, Mestrado em Química – UnB-2003 e Doutorando em Química Analítica UnB. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em contaminação alimentar.

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Nutrição – Faculdade JK – DF.

O aumento no consumo de água mineral no Brasil tem ocorrido em função de uma possível desconfiança da qualidade microbiológica da água ofertada.

As águas minerais são classificadas quanto à sua composição química, conforme o elemento predominante e sua composição variam de acordo com as rochas e terrenos pelos quais a mesma percorre enquanto infiltra-se no solo, podendo, também, apresentar alterações em sua composição devido às águas meteóricas, o clima e a biota (3).

A exploração de água mineral ou potável de mesa no Brasil é regulamentada pelo DNPM, controlado pelo Ministério de Minas e Energia. A definição, bem como o controle da potabilidade, é de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA/MS) (4).

A água mineral natural deve apresentar qualidade, garantindo ausência de risco à saúde do consumidor, devendo ser captada, processada e envasada obedecendo às condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de fabricação (BPL). As operações de captação, decantação, adução (canalização), elevação mecânica, armazenamento, filtração, envase, adição de dióxido de carbono, transporte e manuseio não devem alterar os elementos de sua composição original (5). As águas minerais são classificadas pelo DNPM de acordo com o elemento predominante, podendo ter classificação mista as que acusarem na sua composição mais de um elemento digno de nota, bem como as que contiverem íons ou substâncias raras dignas de notas (águas iodadas, arseniadas, litinadas etc.). As águas nitradas e cloretadas só serão consideradas minerais quando possuírem uma ação medicamentosa definida e comprovada (6).

Em relação à qualidade físico química, os diferentes tipos de águas minerais apresentam as seguintes características: Resíduo seco: 48% apresentam baixo teor de mineralização (menos que 100 mg/L), 49% têm mineralização média a elevada (100 a 600 mg/L) e 3% são elevadas a fortemente mineralizadas (600 a 1.200 mg/L); Dureza: 79,4% são brandas (menos de 50 mg/L de CaCO<sub>3</sub>), 13,6% são pouco duras (50 a 100 mg/L), 5,5% são duras (100 a 200 mg/L) e 1,5% é muito dura (mais que 200 mg/L); pH: os valores variam entre 4,0 e 9,8, sendo que 67% possuem pH ácido (menor que 7), 25% têm pH alcalino (maior que 7) e 8%, pH neutro (pH igual a 7) (7).

A avaliação microbiológica da água de consumo se dá pela inferência indireta da qualidade, por meio de análises microbiológicas que busquem grupos indicadores de contaminação, como os coliformes totais e termotolerantes.

O grupo dos coliformes termotolerantes, cujo habitat geralmente é o trato intestinal do homem indica contaminação de origem ambiental e fecal do produto (8). A pesquisa de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* nos alimentos fornece com maior segurança informações sobre as condições sanitárias do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (9). Atualmente, sabe-se, que o grupo dos coliformes inclui pelo menos três gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais incluem cepas de origem não fecal (água, solo e vegetais). Por esse motivo, a presença de coliformes termotolerantes é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração de *Escherichia coli*, porém muito mais significativa do que a presença de coliformes totais, dada a alta incidência de *Escherichia coli* no grupo fecal (10).

Por ser um bem apreciável e necessário à vida torna-se necessário o constante monitoramento microbiológico da água mineral comercializada, como forma de se assegurar a qualidade do produto. Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo realizar análise microbiológica de águas minerais comercializadas no Distrito Federal, identificando e quantificando uma possível presença de coliformes a 45°C (Termotolerantes) e a 35°C (totais) e uma possível desconformidade do pH com o rótulo das mesmas, fornecendo uma estatística do perfil microbiológico e físico-químico das amostras avaliadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas visitas a estabelecimentos comerciais, em diferentes regiões do Distrito Federal, verificando-se todas as marcas de água mineral de 500 mL disponíveis para venda. Foram registradas 10 marcas em comum a todos os estabelecimentos, sendo consideradas assim

como as mais comercializadas. Estas foram codificadas por letras (de A até J). Foi coletada uma amostra de cada marca (uma garrafa de 500mL) para a primeira análise laboratorial. Duas semanas após, uma amostra de cada marca, de lotes diferentes, foi novamente coletada para contraprova. Durante a coleta, as amostras foram mantidas sob refrigeração até o momento da análise, e nenhuma amostra foi avaliada após duas horas da aquisição.

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de higiene dos alimentos das Faculdades JK, em Taguatinga - DF, no período de abril e maio de 2006. Para a verificação de coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica dos números mais prováveis (NMP) - técnica dos tubos múltiplos, segundo a American Public Health Association, descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (11).

Para cada amostra foram preparadas três diluições decimais seriadas 10-1, 10-2 e 10-3, 225mL do diluente água peptonada 0,1%, 3 tubos para cada diluição mencionada com 9mL do caldo para quantificação de cada grupo de bactéria, 2 tubos com 9mL de solução salina a 0,8% e uma pipeta de 1mL para cada diluição realizada.

Para a confirmação de coliformes totais foram medidos 25mL de água mineral em 225mL de água peptonada. Após a homogeneização foi transferido 1mL da amostra para cada tubo de ensaio contendo caldo lauril sulfato triptose (LST) contendo tubos de Durhan invertidos, como coletores de gás e incubados a 35°C. Foi considerado resultado positivo o tubo com produção de gás e com turvamento na coloração quando incubados por 48h. Em seguida foi transferido 1mL de cada tubo com resultado positivo para coliformes totais para outro tubo contendo Caldo Escherichia coli (EC) para confirmação da presença de coliformes termotolerantes e incubados a 45°C. Foi considerado positivo o tubo com o mesmo aspecto observado no caldo LST. As análises foram realizadas pelo método do Número Mais Provável.

Foram utilizadas as Tabelas de Número Mais Provável (NMP) apropriadas a cada diluição, para se realizar a contagem dos coliformes (12).

Os valores obtidos da análise microbiológica foram comparados com a

Resolução RDC nº 518, de 25 de março de 2004, para avaliar se as amostras se encontravam dentro do padrão microbiológico permitido (13).

### Análise do pH

Utilizou-se, para esta análise, o pHmetro da marca QUIMIS, modelo Q400A do Laboratório de Higiene dos Alimentos das Faculdades JK - DF. Para conferir uma maior confiabilidade ao resultado, foi utilizado também o papel tornassol, para efeito de confirmação.

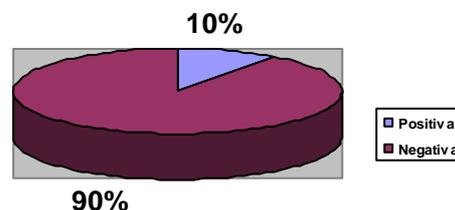
O pH de cada amostra foi verificado, em triplicata com auxílio de pHmetro. O resultado obtido correspondeu a média aritmética das três aferições, para cada amostra. Para a contraprova foi utilizado o mesmo procedimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira análise, das 10 marcas utilizadas neste estudo, nenhuma apresentou resultados positivos para a presença de coliformes totais e/ ou termotolerantes.

Na contraprova (segunda análise), quando foram utilizadas amostras de outro lote das referidas marcas, apenas a amostra da marca "I", apresentou resultado positivo para coliformes totais. Procedeu-se à verificação da presença de coliformes termotolerantes a 45°C na referida amostra, com resultado negativo.

Gráfico 1 - Resultado da presença de coliformes a 35°C (totais) na contraprova.



Todas as amostras estavam dentro do prazo de validade estipulado pelo fabricante, não tendo sido averiguada nenhuma correlação entre este e uma possível contaminação.

A presença de coliformes a 35°C não significa necessariamente contaminação fecal, sendo, contudo, um poderoso indicador das condições higiênicas do processo (14).

A presença de coliformes totais em água e alimentos, em alguns casos, pode não ser indicativa de contaminação fecal porque participam deste grupo bactérias cuja origem direta não é exclusivamente entérica. Esse fato decorre da capacidade de colonização ambiental destes microrganismos, em especial do solo. Sendo assim, a presença de coliformes totais nestes materiais pode também estar relacionada a práticas inadequadas de sanitização e processamento desses produtos, ou mesmo sua recontaminação após estes procedimentos (15). Em pesquisa realizada sobre a qualidade microbiológica de 32 amostras de água mineral em São Luís-MA, detectou-se coliformes a 45°C e *E.coli* em somente uma amostra (14).

No Rio de Janeiro – RJ, outra pesquisa sobre a qualidade sanitária de 74 amostras, contemplando 26 marcas comercializadas, revelou que 16 amostras (21,6%) estavam em desacordo com os padrões de potabilidade previstos na legislação vigente. Dentre estas, 4 (18,9%) apresentaram contaminação por microrganismos, e destes, 42,9% eram de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais (15).

Em relação ao pH, os resultados obtidos na primeira análise estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, com uma pequena diferença do exposto no rótulo (Tabela I).

Tabela I – Comparação entre o pH do rótulo e o pH encontrado na 1ª análise.

Amostra	pH do rótulo	pH encontrado
A	4,71	4,72
B	5,00	4,93
C	7,59	7,70
D	7,37	7,53
E	5,31	5,50
F	Sem apresentação	6,85
G	5,33	5,56
H	7,63	7,36
I	5,48	5,24
J	5,87	6,05

Na contraprova, os resultados obtidos para o pH (Tabela II) também estavam dentro do padrão, com uma pequena diferença do exposto no rótulo. Somente na amostra “I” obteve-se uma alteração, tendo sido encontrado um resultado para água alcalina em discordância com a classificação disposta no rótulo.

Esta amostra, nas duas contraprovas realizadas, foi positiva para a presença de coliformes totais, embora tenha apresentado resultado negativo para coliformes termotolerantes.

Tabela II - Comparação entre o pH do rótulo e o pH encontrado na contraprova.

Amostra	pH do rótulo	pH encontrado
A	4,71	5,78
B	5,00	5,50
C	7,59	7,49
D	7,37	7,70
E	5,31	5,15
F	Não tem	6,62
G	5,58	5,60
H	7,63	7,60
I	5,03	8,51
J	5,87	6,02

De acordo com a Portaria 518 de 25 de março de 2004, na fonte, no poço e na sua comercialização, a água mineral natural não deve apresentar risco à saúde do consumidor, o que implica em ausência de microrganismos patogênicos e conformidade com as características microbiológicas descritas nesta resolução (13).

A grande possibilidade de se encontrar uma amostra de água mineral contaminada fez com que a ANVISA ampliasse o espectro microbiológico a ser avaliado. Porém, ainda assim, a legislação nacional apresenta-se aquém da legislação internacional (americana e européia), no que tange a amplitude do espectro microbiológico, necessária para avaliação. Por esta razão, o risco de comercialização de água mineral contaminada, permanece elevado, podendo resultar em conseqüências drásticas à saúde do consumidor (14).

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que todas as 10 marcas de água mineral analisadas estavam próprias para consumo, de acordo com os padrões vigentes legais, sugerindo condições higiênico-sanitárias eficientes, apesar de uma amostra

ter apresentado contaminação por coliformes a 35°C (totais), o que não a torna imprópria para o consumo.

As marcas analisadas mostraram ser de qualidade, o que é muito satisfatório e importante, pois a água é fundamental para a sobrevivência do homem e a cada dia aumenta a preocupação com este recurso natural, diante das ameaças de poluição, mudanças climáticas e do uso insustentável.

Torna-se necessário um monitoramento constante por parte dos órgãos governamentais para garantir a qualidade desse recurso vital, para que todos tenham acesso à água de boa qualidade para suas necessidades básicas.

**Anselmo Resende**

Endereço para correspondência: Faculdade JK  
Qs1 rua 212 lotes 11/15  
Águas Claras-DF  
CEP: 71950-550  
tel.: (61) 3352-6290  
e-mail: [anselmo@unb.br](mailto:anselmo@unb.br)

Recebido em 15/08/08

Revisado em 07/11/08

Aceito em 12/12/08

## REFERÊNCIAS

- (1) **UNIÁGUA**. Mercado de água mineral no Brasil e no mundo. **Disponível em** <http://www.uniagua.org.br>. **Acesso em 30 de outubro de 2008.**
- (2) RAMIRES, IRENE; GREC, R. H. C.; CATTAN, L.; MOURA, P. G.; LAURIS, J. R. P.; BUZALAF, M. A. R.. Avaliação da concentração de flúor e do consumo de água mineral. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 459-465, 2004.
- (3) MORGANO, M. A.; SCHATTI, A.C.; ENRIQUES, H.A.MANTOVANI, DMV. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 22, nº 3, p. 239-243, set-dez. 2002.
- (4) BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 56 / Dsb – 14 de março de 1977. Diário Oficial da União, 15 jun 1977. Seção I – parte I.
- (5) BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 310, de 16 de julho de 1999. Aprova o Regulamento Técnico referente a Padrões de Identidade e Qualidade para água mineral natural e água natural. Disponível em: <http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/ublic/showAct.php?id=8155&word=>>. Acesso em: 05 de outubro de 2005.
- (6) BRASIL. Ministério da Saúde. Decreto-lei nº 7841, de 08 de agosto de 1945. Código de Águas Minerais. Disponível em: [http://e-legis.bvs.br/leis\\_ref/public/showAct.php?id=12461&word=>](http://e-legis.bvs.br/leis_ref/public/showAct.php?id=12461&word=>). Acesso em: 05 de outubro de 2005.
- (7) QUEIROZ, E.T. Diagnóstico de águas minerais e potáveis de mesa do Brasil. *In:* Agência Nacional de Águas - ANA. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília - DF, p. 1-74, maio, 2005.
- (8) MOTTA, M. R. A.; BELMONTE, M. A.; PANETTA, J. C. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região oeste de São Paulo. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.14, n.78/79, p.59-62, 2000.
- (9) APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001.
- (10) SILVA, N., JUNQUEIRO, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 2ed. São Paulo: Varela, 2001.
- (11) VANDERZANT, C. & SPLITTS-TOESSER, D. F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3ª ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1219 p. *In:* SILVA, N. SILVA N.; JUNQUEIRA, V.C.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, p. 32-36.
- (12) SILVA N.; JUNQUEIRA, V.C.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela; 2001. p. 32-36.
- (13) BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518 de 25 de março de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural.
- (14) SANT´ANA, A. de S; SILVA, S.C.F.L.; FARANI Jr, I, O.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas

minerais. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.23 (Supl), p. 190-194, dez. 2003.

(15) TANCREDI, R. C. P.; CERQUEIRA, E.; MARINS, B. R. Águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro: avaliação da qualidade sanitária, 2002. Disponível em: <http://www.saude.rio.rj.gov.br/cgi/public/cgilua.exe/web/templates/htm/v2/view.htm?editionseccionid=2&infoid=617>>. Acesso em 03 de abril de 2006.