OLIVEIRA et al., 2016
JCBS, v. 2, n.2, p. 46-51, 2016
ISSN: 2446-9661

ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE UBERABA/MG

OLIVEIRA, Aline Aparecida[1]; ZANUTO, Cristiane dos Santos[2]; RESENDE, Isabel Cristina dos Santos[2]; MEDEIROS, Thaynara Monteiro[2]; ABDALLA, George Kemil[1]

1 Professor (a) Área da Saúde, Faculdade de Talentos Humanos, Uberaba (MG)
2 Graduanda em Biomedicina, Faculdade de Talentos Humanos, Uberaba (MG)

Data de submissão: 01 de julho de 2016 Aceito na versão final: 27 de outubro de 2016.

RESUMO: Introdução: A água é um dos elementos indispensáveis à vida, sendo uma das principais substâncias ingeridas pelo ser humano. A avaliação de sua potabilidade e condições higiênico-sanitárias são essenciais na garantia da saúde coletiva. **Objetivo:** Avaliar as propriedades físico-químicas e microbiológicas de águas minerais comercializadas na cidade de Uberaba-MG. **Metodologia:** Foram coletadas amostras de cinco marcas de água mineral, sem gás, em garrafas de 500 mL, comercializadas em diferentes estabelecimentos comerciais, estando dentro do prazo de validade e condições normais de armazenamento. Para a análise físico-química foi utilizado o Kit de Potabilidade (Alfa Kit®, 2011), sendo avaliados a alcalinidade, cloretos, dureza total, pH, ferro, amônia, cloro livre e total e turbidez. Na avaliação microbiológica as amostras foram semeadas em ágar sangue, SS e MacConkey. **Resultados:** A partir deste estudo foi possível verificar que todas as amostras estavam dentro dos valores de referência, compatíveis com os parâmetros exigidos para garantir a potabilidade da água. Entretanto, na avaliação microbiológica, três amostras apresentaram crescimento bacteriano. Prosseguindo com os exames de identificação necessários, observou-se que a amostra dois estava contaminada por bacilo gram negativo não fermentador de glicose; na amostra quatro houve crescimento de staphylococcus coagulase negativa e a amostra cinco por Pseudomonas Aeruginosa. **Conclusão:** Das cinco amostras analisadas três delas apresentaram contaminação durante o processo de obtenção, processamento ou envasamento. Apesar da análise físico-quimica indicar a potabilidade da água em todas as amostras, a presença dos microorganismos encontrados, tornam a água inadequada para consumo humano.

PALAVRAS CHAVE: Análise da água, Análise microbiológica, Água mineral, Potabilidade.

Physicochemical and microbiological analysis of mineral water commercialized in the city of Uberaba / MG

ABSTRACT: Introduction: Water is one of the elements essential to life, being one of the main substances ingested by humans. The evaluation of its potability and sanitary conditions are essential in ensuring public health. **Aim:** To evaluate the physic-chemical and microbiological properties of mineral water sold in the city of Uberaba-MG. **Methodology:** For physical-chemical analysis it was used the Potability (Alfa Kit®, 2011), being evaluated alkalinity, chloride, total hardness, pH, iron, ammonia, free and total chlorine and turbidity. At the microbiological evaluation the samples were plated on agar blood, SS and MacConkey. **Results:** From this study it was possible to find out that all samples were within the reference values, consistent with the required parameters to ensure the potability of the water. However, at the microbiological evaluation, three samples showed bacterial growth. Continuing with the necessary identification examinations it was observed that sample two was contaminated with non-glucose fermenter gram negative bacilli; at sample 4 there was coagulase negative staphylococcus growth and sample five by Pseudomonas Aeruginosa. **Conclusion:** Of the five analyzed samples three of them were contaminated during the process of obtaining, processing or packaging. Despite the physical-chemical analysis indicates the potability of water in all samples, the presence of microorganisms in the water, make it inadequate for human consumption.

KEY WORDS: Water analysis, microbiological analysis, mineral water, Potability.

Correspondência para/Correspondence to:
ABDALLA, G.K. Curso de Biomedicina, Faculdade de Talentos Humanos, Avenida Tonico dos Santos, 333. CEP: 38040-000. Uberaba, MG, Brasil. Tel: +055-34-3311-9800. E-mail: gkabdalla@facthus.edu.br

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) o consumo de água fresca no mundo é estimado em cerca de quatro mil quilômetros cúbicos por ano, contudo, mais de um bilhão de pessoas ao redor do mundo não têm acesso à água potável.

A água é um dos elementos indispensáveis à vida, sendo uma das principais substâncias ingeridas pelo ser humano (OKURA; SIQUEIRA, 2005; NETO et al., 2006). A água doce corresponde a 1% de toda a água do planeta e, em seu estado natural, representa um dos componentes mais puros, porém esta característica vem se alterando e hoje ela é um importante veículo de transmissão de inúmeras doenças (REIS; HOFFMANN, 2006).

A água tem grande importância na vida dos seres humanos e a avaliação de sua potabilidade e condições higiênico-sanitárias são essenciais na garantia da saúde coletiva. Para tanto, há critérios estabelecidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (MS, 2004), que dispõe sobre as normas de qualidade adequadas para consumo humano. Desta forma, a água é considerada própria para o consumo quando seus parâmetros microbiológicos e físico-químicos atendem aos critérios de potabilidade regulamentados, garantindo água de qualidade para a população. (SCORSAFAVA, et. al. 2010).

Desta forma, a legislação brasileira prevê que as águas minerais naturais, deverão ser obtidas diretamente de fontes naturais, como também, podem ser captadas artificialmente, de origem subterrânea (BRASIL, 2000). Segundo Maier e Pepper (2000), estas águas provêm de aquíferos intermediários, próximos a 300m de profundidade, separados dos aquíferos superficiais por camadas limitantes, os quais, a água mineral apresenta-se represada, em área delimitada e protegida, cuja temperatura, composição química e taxa de vazão são estáveis.

Atualmente, o consumo de a água mineral tem sido uma importante forma de substituição da água tratada em várias redes de abastecimentos em diversas regiões do Brasil, sendo uma alternativa mais saudável na perspectiva de seus consumidores, como observado por Ferrier (2001) e Pitaluga (2006) em seus estudos, por esta ser livre de sabores e odores residuais, como por exemplo, do cloro e, também, por ser mais pura e limpa.

Entretanto, podemos encontrar nestas águas, microrganismos, os quais podem ser originários do próprio local de captação (autóctones), presentes antes de qualquer tratamento ou processamento, sendo capazes de sobreviver por longos períodos., ou ainda, a microbiota bacteriana alóctones, sendo aquelas que aparecem durante as etapas prévias do engarrafamento, processamento ou mesmo do ambiente, que segundo Santana e colaboradores (2003) são aquelas que causam maiores preocupações.

Sendo assim, existem diversos indicadores de contaminação externa e, também, de padrões de potabilidade da água mineral, quais sejam: bactérias pertencentes aos grupos Coliformes totais, Coliformes sulfito redutores, além dos Enterococos e Pseudomonas aeruginosa (BRASIL 2005).

Diversos estudos tem demonstrado que os Coliformes (particularmente os termotolerantes) e as Pseudomonas aeruginosa são indicadores de contaminação ambiental e fecal (FORSYTHE, 2002; FRANCO; LANDGRAF, 1999). Desta forma, os Enterococos demonstram uma contaminação mais antiga da água, uma vez que etas bactérias são resistentes por mais tempo na água. Além disso, há a contaminação por Clostrídios sulfito redutores, que são microrganismos esporulados e, por isso, considerados indicadores de contaminação remota (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Como descrito por Di Bari e colaboradores (2007), esses microrganismos são responsabilizados por várias enfermidades extraintestinais, como meningites, artrites, endocardites, dentre outras, que podem ainda, causar complicações gastroentéricas, que vão desde diarreias amenas a casos graves de disenteria.

De acordo com a resolução RDC n° 54 de 15 de junho de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a água mineral é caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais, pela presença de oligoelementos e outros constituintes, sem levar risco à saúde do consumidor. Esta resolução também estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água mineral natural no Brasil. Em princípio toda água que ocorre na natureza é mineral, mas nem todas são potáveis, isto é, próprias para se beber.

E de responsabilidade da indústria a preservação das características da água mineral, desde sua coleta até a chegada ao consumidor, que se utiliza da rotulagem como informação ao consumidor. Dessa forma, a qualidade e os parâmetros da água mineral são expressos através das características físico-químicas contidas no rótulo (DIAS, et al, 2012).

O crescimento no consumo de águas minerais está relacionado principalmente à poluição dos rios que abastecem as grandes cidades e aos efeitos medicinais benéficos para a saúde que os consumidores acreditam que as águas minerais possam ter (HIRATA, 1995). Este trabalho teve por objetivo avaliar as propriedades físico-químicas e microbiológicas de águas minerais de diferentes marcas comercializadas na cidade de Uberaba-MG.

MÉTODOS

Foram utilizadas cinco amostras de água mineral sem gás em garrafas de 500 ml comercializadas em Uberaba-MG, identificadas como um, dois, três, quatro e cinco, pois não julgamos necessário informar as marcas analisadas. As amostras foram adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais escolhidos aleatoriamente na área urbana, estando dentro do prazo de validade e condições normais de armazenamento.

As garrafas originais estavam lacradas, sem possibilidade de contaminação externa no período entre a aquisição e as análises. O período de estudo ocorreu entre abril e maio de 2016.

Primeiramente foram realizadas análises microbiológicas. Ao serem abertas as amostras foram semeadas em meios de cultura Agar sangue e SS (Salmonella e Shigella). Com o crescimento de colônias prosseguimos com os testes bioquímicos necessários para identificação bacteriana.

Para a análise físico-química utilizamos o kit básico para a potabilidade da água da marca AlfaKit. Este kit possibilita a avaliação da alcalinidade, cloretos, dureza total, pH, ferro, amônia, cloro livre e total, oxigênio consumido, turbidez, coliformes totais e E.coli-Colipaper. Os testes realizados pelo kit utilizado seguem os parâmetros e métodos descritos na tabela abaixo.

Tabela 1: Paramêtros e métodos utilizados pelo kit básico de potabilidade-Alfakit

PARÂMETROS	**MÉTODO**	**INFORMAÇÃO**
Cloro Livre	DPD	Cartela com faixa entre 0,1-0,25-0,50-0,75-1,0-1,5-2,0-3,0 mg L^{-1} Cl_2
Ferro	Ácido tioglicólico	Cartela com faixa entre 0,25-0,50-1,0-1,5-2,0-3,0-4,0-5,0 mg L^{-1} Fe
Nitrogênio Amoniacal	Azul de indofenol	Cartela com faixa entre 0,0-0,10-0,25-0,50-1,0-2,0-3,0 mg L^{-1} $N\text{-}NH_3$
pH	Indicador	Cartela com faixa entre 4,5-5,0-5,5-6,0-6,5-7,0-7,5-8,0 un. de pH.
Transparência	X	Cartela de comparação visual com faixa entre 50-100-200 NTU
Oxigênio Consumido	Oxidação com permanganato	Cartela de comparação visual com faixa entre 0,0 - 1,0 - 3,0 ->5,0 mg L^{-1} O_2
Cloreto	Titulação argentimétrica	Resolução de 10 mg L^{-1} Cl^-
Dureza Total	Titulação de complexação	Resolução de 10 mg L^{-1} $CaCO_3$
Alcalinidade	Neutralização	Resolução de 10 mg L^{-1} mg L^{-1} $CaCO_3$
Coliformes totais *E. Coli*	Meio cromogênio em DIP SLIDE em papel - Colipaper (Tecnobac)	Mínimo detectável: 80 UFC / 100 mL

RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo foram divididos em avaliação físico-química que estão apresentados na tabela 2 e microbiológica como expresso na tabela 3. Todas as marcas apresentaram resultado negativo para coliformes fecais.

Tabela 2. Análise físico-química de águas minerais comercializadas em Uberaba-MG.

	MARCAS					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**VMP**
PH	6,5	8,0	7,5	8,5	7,0	6,0 a 9,5
Cloro (mg/L)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	2,0
Cloretos (mg/L)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	250
Amônia (mg/L)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,5
Alcalinidade	30	50	70	50	30	30 a 500
Nitrito (mg/L)	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	1,0
Nitrato (mg/L)	0,70	0,10	0,30	Neg	1,0	10

Dureza (mg/L)	14	10	28	10	18	500
Turbidez (uT)	<50	<50	<50	<50	<50	5
Fosfato (mg/L)	0	0	0,75	0	2,0	-

Tabela 3. Análise microbiológica de águas minerais comercializadas em Uberaba-MG.

	Crescimento Bacteriano
Marca 1	Negativo
Marca 2	Bacilo gram negativo não fermentador de glicose
Marca 3	Negativa
Marca 4	Staphylococcus coagulase negativa
Marca 5	Pseudomonas Aeruginosa

DISCUSSÃO

Os resultados físico-químicos obtidos das cinco marcas de água mineral se apresentaram em concordância com os limites impostos para os parâmetros de potabilidade da água, de acordo com a legislação vigente.

O valor do pH variou de 6,5 a 8,5. Essa variação de pH da água está diretamente relacionada à quantidade de sais minerais nela existentes e à relação entre os cátions e ânions. As águas com bicarbonatos e carbonatos apresentam um pH mais alcalino, pois estas águas extraídas de maiores profundidades se enriquecem de sais, enquanto as águas menos mineralizadas apresentam um pH mais baixo. De acordo com a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, recomenda-se que seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

Outra recomendação da portaria 2914 é que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L. Todas as amostras testadas apresentaram valores inferiores ao limite.

Quanto a outros parâmetros como amônia, Ferro, Nitrito e Nitrato é preconizado pela legislação vigente valores máximos de: 1,5 mg/l de amônia, a média encontradas nos testes foi de 0,10 mg/L. Nenhuma das amostras apresentou presença de ferro ou nitrito. O limite máximo permitido de nitrato é 10 mg/L, o valor mais alto obtido dos testes foi de 1,0 mg/L.

A alcalinidade resultou num valor médio de 46 mg/L de CaCO3. O parâmetro é a capacidade da água em neutralizar os ácidos, dada pelo somatório das diferentes concentrações de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos existentes (BRASIL, 2011).

Todas as amostras apresentaram resultados negativo para coliformes fecais, mas não garante a ausência de contaminação fecal, pois pode ser influenciado pelo número e quantidade da amostra, sensibilidade da metodologia, concentração de coliformes, interação sinérgica com Pseudomonas aeruginosa, além de haver cepas de Salmonella mais resistentes do que os coliformes (Santana, 2003).

Após semeadas em meios de cultura, três marcas (60%) apresentaram crescimento bacteriano, o que as tornam inadequadas ao consumo humano. Porém, não é possível caracterizá-las como impróprias de acordo com a legislação vigente, pois no presente estudo não houve quantificação das unidades formadoras de colônia.

Confirmou-se a presença de Pseudomonas Aeruginosas em uma amostra (20,00%), o principal patógeno desse grupo em humanos, responsável por infecções oportunistas, principalmente em imunocomprometidos.

No Brasil, a Pseudomonas tem aparecido com frequentemente em exames microbiológicos de águas cloradas, não-cloradas e até minerais naturais. Levando-se em conta que esse microrganismo inibe o crescimento dos coliformes, temos que estar alerta quanto à sua presença em águas de consumo humano (GUILHERME et al., 2000).

Ao examinarem águas minerais na cidade do Rio de Janeiro, Tancredi e Marins (2003) encontraram P. aeruginosa em 57,14% das amostras, enquanto, Guilherme et al. no ano de 2000 verificaram a presença de P. aeruginosa em dez (22,7%) das 44 amostras de água mineral analisadas. Nascimento et al. (2000) verificaram que, das 70 amostras de águas minerais provenientes de duas marcas, consumidas na cidade de São Luís, Estado do Maranhão, 35 (50%) ultrapassaram o NMP máximo permitido para P. aeruginosa.

Como as águas minerais engarrafadas são consumidas sem qualquer tratamento, a possível presença de patógenos, especialmente de formas resistentes a múltiplos antibióticos, pode representar sério risco a saúde de indivíduos imunocomprometidos (Jeena, 2006).

CONCLUSÃO

Das cinco amostras analisadas três delas apresentaram contaminação durante o processo de obtenção, processamento ou envasamento. Apesar da análise físico-quimica indicar a potabilidade da água em todas as amostras, a presença dos microorganismos encontrados, tornam a água inadequada para consumo humano, devido ao risco de causar infecções ao consumidores.

Porém de acordo com a legislação vigente não podemos descarta-las para consumo por não apresentarmos sua quantificação. Após atualização da portaria 2914 houve otimização quanto aos paramêtros microbiológicos para considerar a água potável. Mas ainda é insuficiente para manter o controle de qualidade e está aquém do que exige o padrão da legislação internacional (americana e européia) para a comercialização deste produto (Wynn et al., 2009).

REFERÊNCIAS

Amorim, M. C. C.; Porto, E. R. Avaliação da Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de Caso no Município de Petrolina - PE. Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semi-Árido. Campina Grande – PB, ABCMAC, 2001. Disponível em: < http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/9058/1/OPB132.pdf> Acessado em: 02/04/16.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS. Setor de água mineral continua em franca expansão no país. Disponível em: Acesso em: 03/04/16.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54/2000. Diário Oficial, Acesso em 29/03/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

BRASIL. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

BRASIL. Resolução nº 310, de 16 de julho de 1999. Regulamento técnico referente a padrões de identidade e qualidade para água mineral natural e água natural. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 20 jul. 2000.

DI BARI, M.; HACHICH, E. M.; MELO, A. M. J.; SATO, M. I. Z. Aeromonas spp. and microbial indicators in raw drinking water sources. Brazilian Journal of Microbiology, v. 38, n. 3, p. 516-521, 2007.

DIAS, A. M., DUBOW, M., CARDOSO, I. P., SUZUKI, L. E. A., FARIA, L. C., MILANI, I. C.B. Características físico-químicas de águas minerais das regiões sul e sudeste do brasil. In: congresso de iniciação científica, 21°, 2012, Pelotas. Pelotas, RS. p. 1-1. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/rhima/files/2010/09/EN_00731-Ane.pdf> Acesso em Março. 2016.

FORSYTHE, S.J. Microbiologia de Segurança Alimentar. Ed. Artmed: Porto Alegre, RS, 2002. 424p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia de Alimentos. Ed. Athene, São Paulo, 1999. 184p.

FRANCO, M. Microbiologia dos Alimentos. Ed. Atheneu, São Paulo, 2003.

FREITAS, M.B.; FREITAS, C.M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de saúde. Ciência & Saúde Coletiva, 2001

Germano P.M.L.; Germano M.I.S.; Higiene e vigilância sanitária de alimentos. São Paulo: Varela; p.627, 2003.

GUILHERME, E. F. M.; SILVA, J. A. M.; OTTO, S. S. Pseudomonas aeruginosa, como indicador de contaminação hídrica. Revista Higiene Alimentar, v. 14, n. 76, p. 43-47, 2000.

HIRATA. R. Qualidade das águas subterrâneas e das águas minerais. In: Simpósio de águas subterrâneas, São Paulo, 1995.

JEENA, M.I.; DEEPA P.; MUJEEB RAHIMAN K.M.; SHANTHI R.T.; HATHA A.A.; Risk assessment of heterotrophic bacteria from bottled drinking water sold in Indian markets. Int. J. Hyg. Environ. Health, v.209, p.191-196, 2006.

LECLERC, H.; MOREAU, A. Microbiological safety of natural mineral water. FEMS Microbiology Reviews, v. 26, n. 2, p. 207-222, 2002

MAIER, R. M.; PEPPER, I. L. Terrestrial environments..Environmental microbiology. London: Academic Press, p. 61-89, 2000.

MAVRIDOU, A. Study of the bacterial flora of a non-carbonated natural mineral water. Journal of Applied Microbiology, v. 73, n. 4, p. 355-361,1992.

Ministério da Saúde. Portaria no 518, de 25 de marco de 2004.Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e da outras providencias. Diário Oficial da União. 26 mar 2004; Seção 1: 266.

NASCIMENTO, A. R.; AZEVEDO, T. K. L.; MENDES FILHO, N. E.; ROJAS, I.; ANÍBAL, M. O. Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís. Revista Higiene Alimentar, v. 14, n. 76, p. 69-72, 2000.

NETO, A. F.; SILVA, J. L.; MOURA, G. J. B.; CALAZANS, G. M. T. Avaliação da qualidade da água potável de escolas públicas do Recife, PE. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 139, p. 80-82, 2006.

OKURA, M. H.; SIQUEIRA, K. B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 19, n. 135, p. 86-91, 2005.

Organização das Nações Unidas. O grande déficit de saneamento. Relatório do Desenvolvimento humano 2006 Nova York: ONU; 2006. cap. 5. Qualidade da Água mineral. Disponível em http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.p Acesso em 02/04/2016

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, São Paulo, v. 20, n. 145, p. 109-116, 2006.

RESENDE, A.; PRADO, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. Revista de Saúde e Biologia, v. 3, n. 2, p. 16-22, 2008.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J.M. Tratamento de Água: Tecnologia Atualizada. 5a Ed. S. Paulo: Ed. Edgar Blucher Ltda., v1. P.332, 2003

SANT'ANA, A. S.; SILVA, S. C. F. L.; FARANI, J. I. O.; AMARAL, C. H. R.; MACEDO, V. F. Qualidade microbiológica de águas minerais. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, supl., p. 190-194, 2003.

SCORSAFAVA, M.A; SOUZA, A.; STOFER, M.; NUNES, C.A; MILANEZ, T.V. Avaliacao fisico-quimica da qualidade de agua de pocos e minas destinada ao consumo humano. Rev Inst Adolfo Lutz, v.69, n.2, p. 229-232, 2010.

TANCREDI, R. C. P.; MARINS, B. R. Avaliação da qualidade sanitária de águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro. Revista Higiene Alimentar, v. 17, n. 104-105, p. 107-108, 2003.

UNESCO. United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization. Water in a changing world. 2009.

WHO. World Health Organization. The United Nations Children's Fund. Meeting the MDG drinking water and sanitationtarget: the urban and rural challenge of the decade. 2006. Available from: http://www.who.int/ water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf

WYNN, E.; RAETZ, E.; BURCKHARDT, P. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America: composition of mineral water optimal for bone. Britsh Journal of Nutrition, v. 101, n. 8, p. 1195-1199, 2009.