

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS EM BELÉM-PARÁ

J. de J. da S. Neta¹; R. de A. Mattietto²; A. V. Carvalho³; R. F. da Costa⁴; A. C. da C. Lima⁵

1-Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº Caixa Postal, 48 Belém, PA - Brasil CEP 66095-100. Fone: (91) 3204-1218 - Fax: (91) 3276-9845 – e-mail: (julieta@cpatu.embrapa.br)

2-Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº Caixa Postal, 48 Belém, PA - Brasil CEP 66095-100. Fone: (91) 3204-1219 - Fax: (91) 3276-9845 – e-mail: (rafaella@cpatu.embrapa.br)

3-Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº Caixa Postal, 48 Belém, PA - Brasil CEP 66095-100. Fone: (91) 3204-1130 - Fax: (91) 3276-9845 – e-mail: (anavania@cpatu.embrapa.br)

4- Instituto Federal do Pará. Campus Castanhal. BR. 316, Km 61 Castanhal. Pará-Brasil CEP 68740- 970. Fone: (91) 3412-1604- Fax: (91) 3412-1611

5- Instituto Federal do Pará. Campus Castanhal. BR. 316, Km 61 Castanhal. Pará-Brasil CEP 68740- 970. Fone: (91) 3412-1604- Fax: (91) 3412-1611

RESUMO – Anualmente nota-se um aumento significativo no consumo de água mineral em todo o mundo, impulsionado pela percepção de que este consumo estaria ligado a um estilo de vida saudável, e por se acreditar que estes produtos seriam seguros. Contudo, muitas vezes estas águas contêm substâncias tóxicas e microrganismos nocivos a saúde humana, estando este último ponto relacionado principalmente aos sistemas de envase e assepsia dos recipientes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química (pH, nitrato, dureza e cloreto) e microbiológica (coliformes e bactérias heterotróficas) de cinco marcas de águas minerais comercializadas em Belém- Pará, sendo duas delas provenientes de envases de outros estados. De acordo com os resultados, as marcas A, B e E se mostraram impróprias para o consumo humano, o que indica a necessidade de uma maior atenção às empresas regionais de envase, uma vez que estas foram oriundas do estado do Pará.

ABSTRACT – Annually it is noticed a significative raise in the consumption of mineral water in the world, presuming that this consumption would be related the a healthy life style and supposing that these products would be safe. However, a lot of times these waters contain toxic substances and harmful microorganisms to human health, being in this last subject related mainly to the systems and aseptic filling of containers. The aim of this work was to evaluate the physicochemical (pH, nitrate, water hardness, chloride) and microbiological (coliform, heterotrophic bacteria) quality of five brands of mineral water sold in Belém-Pará, being two of them the bottling system made in different states. According to the results, the A, B and E brands have proved unfit for human consumption, which indicates the necessity of a higher accurate process of bottling in the regional companies of Pará state.

PALAVRAS-CHAVE: *água mineral, contaminação, qualidade, Pará.*

KEYWORDS: *mineral water, contamination, quality, Pará.*

1. INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida. Em especial, a água mineral, que além de ser naturalmente pura, se encontra pronta para o consumo humano, sem a necessidade de tratamentos adicionais, sendo uma importante fonte de sais minerais e de elementos traços. Estas e outras substâncias dissolvidas na água mineral, como é o caso de sais compostos de enxofre e gases são responsáveis pela alteração de seu gosto, podendo por vezes também lhe conferir um valor terapêutico. As águas minerais são provenientes das

subterrâneas que se originam através da infiltração do solo a partir da superfície e elas retornam à superfície por meio de fontes naturais ou por poços perfurados. As minerais se diferenciam das demais subterrâneas por atingirem maiores profundidades, isso se deve as condições especiais do solo. Essa maior infiltração fornece condições físico-químicas especiais à água, tais como: maior dissolução de sais minerais, maior temperatura e pH alcalino (Rocha et al., 2009).

Nos últimos 20 anos houve um aumento significativo no consumo de água mineral em todo o mundo. O consumo de garrafas de água mineral pela população mundial é muito maior do que o consumo de qualquer outro tipo de bebida. Em 2006, o mercado europeu (que corresponde somente a 52,9% do mercado mundial) consumiu 115 bilhões de litros de água mineral e estima-se que esse valor cresça para 174 bilhões de litros em 2011, sendo um aumento de 51% (Birke et al., 2010). O aumento desse consumo tem sido impulsionado pela percepção de que o consumo de água mineral está ligado a um estilo de vida saudável e por se acreditar que estes produtos são seguros (Ritter e Tondo, 2009). Contudo, muitas vezes a água contém substâncias tóxicas e microrganismos como vírus, bactérias e parasitas, que acometem a saúde humana, e quando não tratada, a água se torna um veículo para transmissão de doenças como diarreias, cólera, febre tifóide, esquistossomose, cáries e hepatite infecciosa, dentre outras doenças (Rocha, 2009). Por este motivo, conhecer as características físico-químicas e microbiológicas das águas minerais é de extrema importância para garantir a saúde da população (Morgano et al., 2002).

Uma água mineral natural é considerada de boa qualidade quando obedece as condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de fabricação (BPL) durante a sua captação, processamento e envasamento, garantindo ausência de risco à saúde do consumidor (Resende, 2008).

Tendo em vista os aspectos mencionados e a total inexistência de estudos científicos sobre a qualidade da água mineral comercializada no Estado do Pará, o presente trabalho teve objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de cinco marcas de águas minerais comercializadas em Belém, capital do Estado do Pará.

2. MATÉRIAS E MÉTODOS

2.1 Amostragem

Foram selecionadas cinco marcas de águas minerais, naturais, não-gaseificadas, comercializadas em garrafas de 1,5 L, sendo adquiridas em comércio local da cidade de Belém-Pará. Para a amostragem representativa, cinco unidades do mesmo lote de cada uma das marcas foram analisadas quanto às características físico-químicas e três unidades pertencentes ao mesmo lote de cada uma das marcas foram avaliadas microbiologicamente.

2.2 Preparo das Amostras

As marcas foram identificadas de A a E, sendo que as marcas A, B e E foram procedentes de empresas de Belém-Pará e as marcas C e D procedentes de empresas da Bahia e São Paulo. Além da amostragem acima mencionada, ressalta-se que as análises físico-químicas de cada marca de água mineral foram realizadas em triplicatas no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental (Belém-Pará).

2.3 Análise Microbiológica

Para determinação de coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos (NMP), recomendada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995), com incubação a 35°C por 48 horas no caldo LST e 45°C por 24 horas no caldo EC, respectivamente. Ainda de acordo com a metodologia citada, realizou-se a contagem de bactérias heterotróficas em placas, pela técnica de profundidade “*pour plate*” utilizando o meio de cultura PCA e

trabalhando-se com diluições sucessivas. A incubação das placas foi realizada em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas, com posterior leitura.

2.4 Análises Físico-Químicas

A concentração de nitrato nas amostras de água mineral foi determinada por espectrometria na região do ultravioleta ($\lambda=205$ nm), sendo necessário acidificar as amostras empregando ácido clorídrico 1 mol L⁻¹ antes da leitura no espectrofotômetro. As concentrações de nitrato das amostras foram calculadas mediante ao emprego de uma curva analítica previamente estabelecida com soluções padrão de nitrato nas concentrações de 1, 2, 3, 4, 5 e 7 mg L⁻¹ (Lutz, 2008).

Para a determinação do valor de pH das amostras foi utilizado um pHmetro Quimis (Lutz, 2008).

O método de Mohr foi utilizado para quantificação do teor de cloreto nas amostras de água mineral. Alíquotas de 10 mL das amostras foram tituladas com solução de nitrato de prata 0,1 mol L⁻¹, empregando solução de cromato de potássio a 10%, como indicador (Lutz, 2008).

A dureza total foi determinada por titulação das amostras com solução de EDTA 0,01 mol L⁻¹, em meio tamponado com cloreto de amônio/hidróxido de amônio, utilizando negro de eriocromo T como solução indicadora. A dureza total foi expressa em termos de mg L⁻¹ de CaCO₃ (Lutz, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os parâmetros físico-químicos determinados se encontram dentro dos limites estipulados pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, (Brasil, 2011), com exceção do parâmetro pH de três marcas analisadas (A, B e E), conforme pode ser observado na Tabela 1. Estas marcas apresentaram valores de pH abaixo de 5,0, considerados fora da faixa aceitável para o consumo humano estabelecida entre 6,0 a 9,5. A ingestão de água mineral ácida pode ser um dos fatores responsáveis pelo aparecimento de doenças gástricas em seres humanos, estudos aprofundados devem ser realizados para tal comprovação (Diário do Pará, 2012).

Os resultados das análises microbiológicas apontaram que nenhuma das marcas estudadas apresentaram bactérias do grupo coliformes, sendo o resultado satisfatório do ponto de vista sanitário. Apesar da RDC n° 275/2005 (Brasil, 2005) não fixar padrões para a presença de bactérias heterotróficas em Água Mineral Natural e Água Natural, a presença dessas bactérias na avaliação da qualidade da água para consumo humano é importante de acordo com a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a qual recomenda o limite de 500 UFC/mL (Brasil, 2011). Dessa forma, as marcas A e E foram reprovadas, pois apresentaram altas contagens, variando de 10⁴ a 10⁵ UFC/10 mL. A marca B teve apenas uma repetição dentro da recomendação e as marcas C e D se mostraram totalmente dentro do valor estipulado, indicando assim uma boa qualidade microbiológica. Apesar da maioria das bactérias heterotróficas não serem patogênicas, a alta contagem pode representar riscos a saúde, como também deteriorar a qualidade da água ao longo de sua vida útil.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos de cinco marcas de águas minerais

Parâmetros Físico-Químicos determinados	MARCAS					Valores aceitáveis de acordo com a portaria 2.914/11
	A	B	C	D	E	
pH	4,37±0,05	4,83±0,03	6,50±0,02	6,53±0,05	4,91±0,02	6,0 a 9,5
Nitrato mg L ⁻¹ (como N)	1,45±0,58	4,08±0,05	5,40±1,59	7,06±2,09	6,12±1,10	10*
Dureza/mg L ⁻¹ de CaCO ₃	7,00±2,58	5,60±1,67	8,34±1,50	49,38±2,88	10,60±2,60	500
Cloreto/mg L ⁻¹	17,32±0,06	12,00±0,00	2,04±0,08	14,00±1,87	15,50±1,79	250

4. CONCLUSÕES

Todas as amostras estudadas oriundas do Estado do Pará (marcas A, B e E) se mostraram impróprias para o consumo humano de acordo com as análises efetuadas. Alterações microbiológicas nestas amostras podem estar relacionadas com as alterações na acidez destas águas minerais durante o processo de estocagem e ressaltam a importância da implementação e/ou o rigor na execução de Boas Práticas de Fabricação nas empresas que realizam o envase deste tipo de produto.

5. REFERÊNCIAS

American Public Health Association. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington: APHA, 1995, 1100 p.

Água mineral tem alto nível de acidez no Pará, *Diário do Pará*. Maio, 2010. Disponível em: <http://diariodopara.diarioonline.com.br/N-89962AGUA+MINERAL+TEM+ALTO+NIVEL+DE+ACIDEZ+NO+PARA.html>. Acesso 06 de fevereiro de 2012.

Birke M.; Reimann, C.; Demetriades, A.; Rauch U.; Lorenz H.; Harazim, B.; Glatte, Wolfgang. Determination of major and trace elements in European bottled mineral water — Analytical methods. *Journal of Geochemical Exploration*, v.107, n.3, p. 217–226, 2010.

BRASIL, 2005. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. RDC nº 275 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural. *Diário Oficial da União*. Brasília, 22 de setembro de 2005.

BRASIL, 2011. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*. Brasília, 14 de dezembro de 2011.

Lutz, I. A. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físicos e Químicos de Análises de Alimentos*, São Paulo: Núcleo de Informação e Tecnologia - NIT /IAL, 2008, 1020 p.

Morgano, M. A.; Schatti, A. C.; Enriques, H. A.; Mantovani, D. M.B.. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.22, n.3, p. 239-243, 2002.

Resende, A.; do Prado, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no distrito federal. *SaBios: Rev.Saúde e Biol.*,v.3, n.2, p.16-22, 2008.

Ritter, A. C.; Tondo, E. C. Avaliação microbiológica de água mineral natural e de tampas plásticas utilizadas em uma indústria da grande Porto Alegre/RS. *Alim. Nutr., Araraquara*, v.20, n.2, p. 203-208, 2009.

Rocha, C. O.; Gadelha, A.F.; Vieira, F.F.; Ribeiro, G.N. Análise físico-química de águas minerais comercializadas em Campina Grande-PB. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)*, v.4, n.3, p. 01 -, 2009.

