

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE BACABAL-MA

Erika Dayana Silva de Sousa (\*), Joseane Dutra de Souza Costa 2, Giovanna de Fátima Ferreira de Sousa Santos 3, Ana Caroline Pires Miranda 4, Simone Kelly Rodrigues Lima 5.

\* Graduada em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão- Campus Bacabal. E-mail: erika.dayana@acad.ifma.edu.br

### RESUMO

Em decorrência da dúvida sobre a qualidade da água oriunda do abastecimento público, houve um aumento na frequência de utilização de água mineral envasada. Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade físico-química de três marcas de águas minerais em garrafões de 20 L comercializadas na cidade de Bacabal-MA e verificar sua conformidade com a legislação. As análises físico-químicas avaliaram os parâmetros de pH, alcalinidade, dureza total e condutividade elétrica. Todos os resultados foram obtidos em triplicata. Os resultados das análises foram comparados com os descritos na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. A partir dos dados levantados, pode-se concluir que a qualidade da água mineral em garrafões de 20 L apresentou considerável vulnerabilidade físico-química, necessitando de monitoramento em todas as suas etapas produtiva e comercial. É necessária uma fiscalização mais intensa e rigorosa dos órgãos fiscalizadores na questão das águas minerais, pois seu consumo pode afetar a saúde humana.

**Palavras-chave:** Água Mineral, Análises Físico-Químicas, Qualidade, Legislação.

### INTRODUÇÃO

O aumento da utilização de água mineral está relacionado à percepção de que este produto ofereça uma maior qualidade e segurança para consumo. Neste contexto, a água mineral vem se tornando uma alternativa para consumo em detrimento à água fornecida pelo abastecimento público de algumas regiões (RESENDE, 2008; ANDRADE, 2009).

Água mineral natural é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou artificialmente captada, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido de sais minerais, oligoelementos e de outros constituintes, não devendo apresentar risco à saúde do consumidor (BRASIL, 2000).

A água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos, independentemente se a fonte for superficial ou subterrânea, sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (DI BERNARDO, 1993).

Para caracterização da água são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores de qualidade e pela legislação, constituem-se em impurezas quando alcançam valores superiores ao estabelecido para determinado uso (MOTA, 2003).

O pH de uma água representa o potencial hidrogeniônico e é considerado um importante parâmetro químico no controle de qualidade de águas (MOTA, 2000). A condutividade elétrica é uma expressão numérica que indica a capacidade da água conduzir a corrente elétrica, sendo dependente da temperatura e das concentrações totais de substâncias dissolvidas ionizáveis, indicando a concentração de minerais (ARAÚJO et al., 2007). A alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água, e capazes de neutralizarem ácidos. A dureza total é a concentração de todos os cátions divalentes na água, sendo o cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e o magnésio (Mg<sup>2+</sup>) os cátions mais comuns em quase todos os sistemas de água doce (GOLOMBIESKI et al. 2005).

Pontara et al. (2011) afirmam que a ideia de que a água mineral é segura e livre de impurezas deve ser repensada, sendo necessário avaliar critérios de monitoramento.

Muitos problemas ocorrem durante o processamento dessa água, em especial devido ao reaproveitamento dos galões pelas empresas, que acabam não recebendo uma adequada higienização e contaminam a água envasada (CARDOSO, 2003). O objetivo deste estudo é avaliar a qualidade físico-química das águas minerais comercializadas na cidade de Bacabal-MA frente à legislação vigente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta das amostras

Para o estudo utilizou-se 03 marcas de água mineral natural de 20 litros, embaladas em garrafas de acrílico e polietileno, denominadas por A, B e C para uso individual, comercializadas na cidade de Bacabal-MA, adquiridas no comércio local e de forma aleatória, sendo que todas estavam dentro do prazo de validade e condições normais de armazenamento. De cada marca foram adquiridas dois lotes distintos totalizando seis amostras. As amostras foram transportadas na sua embalagem comercial original, lacradas, em temperatura ambiente, e encaminhadas até o Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) - Campus Bacabal, onde realizou-se as análises para determinação de parâmetros físico-químicos de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 2008). As amostras foram retiradas diretamente dos garrafões, adequadamente higienizados, tomando-se cuidados para não contaminá-las e todas as determinações foram realizadas em triplicata.

### Análises físico-químicas

Foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, condutividade elétrica, alcalinidade total e dureza total.

Para a determinação do pH das amostras utilizou-se um pHmetrode bancada modelo Luca-210 da marca Lucadema. E para a avaliação da condutividade elétrica foi utilizado um condutivímetro de bancada modelo GC 2000 da marca Gehaka.

A alcalinidade foi determinada utilizando-se 50 mL da amostra e adicionando-se 2 gotas do indicador verde de bromocresol. Fez-se a titulação com solução de ácido sulfúrico 0,005 M, até a mudança da cor azul para verde. Ao término anotou-se o volume total de ácido gasto.

Na determinação da dureza total foi utilizado 50 mL da amostra transferida para um Erlenmeyer. Adicionou-se 1 mL da solução tampão e uma pequena porção (0,05g) do indicador negro de eriocromo T. Realizou-se a titulação das amostras com solução de EDTA 0,01 M até que a coloração púrpura passe a azul. A dureza total foi expressa em termos de mg L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>.

## RESULTADOS E DISCURSÃO

Os resultados obtidos na análise das três marcas de água mineral são representados na tabela 1, contendo os valores permitidos pela legislação para cada parâmetro.

**Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas de águas minerais comercializadas em Bacabal-MA.**

Marcas	Lote	pH	Alcalinidade (mg/L)	Dureza total (mg/L)	Condutividade elétrica (µS/cm)
A	1	4,45	3,6	9,11	71,2
	2	4,30	3,3	8,40	71,8
B	1	4,85	3,6	12,60	89,6
	2	4,95	6	11,91	88,3
C	1	7,73	75,3	31,74	224
	2	7,60	76,6	37,26	223
<b>Valores permitidos de acordo com a portaria nº 2.914/2011</b>		6,0 a 9,5	750	Máx. de 500	*

\* Limite não estabelecido pela Legislação.

Em relação ao pH analisado, as marcas A e B apresentaram valores abaixo do valor mínimo permitido pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2011), que estabelece que o pH deve estar entre 6,0 e 9,5 para o consumo. Essa modificação de pH está relacionada à quantidade de sais minerais nela existentes e à relação entre cátions e ânions. Sendo que, o consumo de água mineral com baixo pH é uma das causas responsáveis pelo surgimento de doenças gástricas em seres humanos.

Nos estudos de Neta *et al* (2012) que avaliaram parâmetros físico-químicos e microbiológicos de águas minerais, observou-se que em três marcas os valores de pH obtidos estavam abaixo de 5,0, considerados fora da faixa aceitável para água potável.

Para a alcalinidade, todas as marcas apresentaram valores bem abaixo do limite máximo estabelecido na legislação. Esse fato pode ser explicado devido a fonte onde esta água é produzida ter baixas concentrações de carbonatos, bicarbonatos.

Em estudo realizado por Dias *et al* (2010), verificou-se que em uma das marcas pesquisadas a alcalinidade foi de 20,53 mg/L, sendo que no rótulo a descrição era de 277,28 mg/L, o valor encontrado foi quase dez vezes menor do que a informação contida no rótulo.

Todas as marcas analisadas se caracterizaram como muito brandas em relação a dureza total, já que apresentaram valores entre 8,40 a 37,26 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, porém estão dentro dos limites da legislação que é de 500 mg/L CaCO<sub>3</sub>. A dureza da água é definida como a quantidade da água corrente e de fontes naturais em íons de metais alcalino terrosos, especialmente cálcio e magnésio.

A condutividade elétrica é outro parâmetro físico-químico de grande importância no que se refere às águas utilizadas para consumo humano e está relacionada com a presença de íons que estão dissolvidos na água, quanto maior a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água.

Para a condutividade elétrica não há parâmetros estabelecidos por lei, entretanto, dentre as amostras analisadas, a marca C apresentou valores relativamente elevados, ou seja, maiores que 200µS.

De acordo a CETESB (2009) a condutividade fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral e à medida que, mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta.

## CONCLUSÃO

Para alguns dos parâmetros físico-químicos avaliados como o pH, as amostras apresentam não conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente. Para alguns desses parâmetros, como a alcalinidade e a dureza total, ainda que os valores estejam abaixo do limite estabelecido, isso não as descaracteriza como água potável. A qualidade da água mineral em garrafas de 20 L apresentou considerável vulnerabilidade físico-química, necessitando de monitoramento em todas as suas etapas produtiva e comercial. Desta forma, deve ser ressaltada a importância de um monitoramento mais intenso e rigoroso dos órgãos fiscalizadores no que se refere a produção e comercialização das águas minerais no município de Bacabal, pois seu consumo pode afetar a saúde e levar a um desequilíbrio nos níveis de acidez no organismo humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE L. A., SOUZA K. M. C. Qualidade microbiológica de três marcas de água mineral comercializadas na cidade de Goiânia-GO. **Arquivos da IV Mostra de Produção Científica da Pós-Graduação Lato Sensu da PUC**, Universidade Católica de Goiás, 2009; 1-7.
2. ARAÚJO, L. M. N. et al. Estudo dos principais parâmetros indicadores da qualidade da água na bacia do rio Paraíba do Sul. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 17, 2007, São Paulo. Anais... São Paulo.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54, de 15 de junho de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 de junho de 2000, Seção 1.

4. BRASIL. 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, DF, 14 de dezembro de 2011.
5. CARDOSO, C. C. et al. Avaliação microbiológica de um processo de sanificação de galões de água com a utilização do ozônio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 59-61, 2003.
6. COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO- CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2009. 43p. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>. Acesso em 18 de setembro de 2016.
7. DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1993.
8. DIAS, L. P. et al. **Características físico-químicas de quatro marcas de água mineral comercializadas em Teresina**. Piauí. 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/view/651/390>. Acesso em 18/09/16.
9. GOLOBIESKI, J. I., et al. Qualidade da água no consórcio de peixes com arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1263-1268, 2005.
10. 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.
11. MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000.
12. MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 416p.
13. NETA, J. J. S. et al. **Avaliação físico-química e microbiológica de águas minerais comercializadas em Belém-Pará**. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 4, 2012, Gramado. Anais. Gramado: FAURGS, 2012.
14. PONTARA, A. V.; OLIVEIRA, C. D. D.; BARBOSA, A. H.; SANTOS, R. A.; PIRES, R. H.; MARTINS, C. H G. Microbiological monitoring of mineral water commercialized in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 42, n. 2, p. 554-559, 2011.
15. RESENDE, A.; PRADO, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. **Revista Saúde e Biologia**, v.3, n.2, p.16-22, 2008.