

# **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE QUATRO MARCAS DE ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADAS EM TERESINA-PI**

**Lucas Pinheiro Dias (1); Jacqueline dos Santos Rosa de MACÊDO (2); André Lopes de SOUSA (3); Maria Geci de Oliveira CRONEMBERGER (4)**

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Praça da Liberdade, 1597, 64000-040, Centro, Teresina (PI), e-mail: [lpinheirodias@gmail.com](mailto:lpinheirodias@gmail.com)

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, e-mail: [jacksantos\\_18@hotmail.com](mailto:jacksantos_18@hotmail.com)

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, e-mail: [andre.lopes18@hotmail.com](mailto:andre.lopes18@hotmail.com)

(4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, e-mail: [lpinheirodias@hotmail.com](mailto:lpinheirodias@hotmail.com)

## **RESUMO**

A legislação atual define água mineral como aquela obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais. Nos últimos anos, a preocupação com a qualidade da água que se consome, tem provocado uma contínua demanda por água mineral em todos os países, sendo necessário um controle de sua qualidade. Dentro desse contexto a presente pesquisa experimental foi desenvolvida com o objetivo de avaliar as características físico-químicas de quatro marcas de água mineral comercializadas em Teresina-PI. Os parâmetros analisados foram: alcalinidade, pH, condutividade elétrica, dureza total, dureza do cálcio, dureza do magnésio e teor de cloretos. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que as amostras possuíam, em sua maioria, composição química dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, exceto uma marca que apresentou valores de pH abaixo dos padrões. As marcas analisadas apresentaram problemas na rotulagem, os valores encontrados nas análises físico-químicas estão muito diferentes daqueles contidos nos rótulos.

**Palavras-chave:** água mineral, parâmetros físico-químicos, legislação.

## 1 INTRODUÇÃO

Água mineral natural é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes (BRASIL, 2000).

Nos últimos anos, a preocupação com a qualidade da água que se consome, decorrente da poluição progressiva das águas, tem provocado uma contínua demanda por água mineral em todos os países (COELHO et al. 1998). O sabor e odores desagradáveis causados pela adição de flúor e cloro nas águas de abastecimento público bem como a falta de suprimentos de água potável segura durante viagens têm ocasionado um aumento na demanda de água mineral (JEENA et al. 2006).

Dentro desse contexto, faz-se necessário a realização de estudos sobre a qualidade microbiológica e a composição físico-química das diversas marcas de água mineral presentes no mercado. Tais estudos são de fundamental importância para garantir a segurança dos consumidores e evitar fraudes. Sendo assim, a presente pesquisa experimental foi desenvolvida com o objetivo de avaliar as características físico-químicas de quatro marcas de água mineral comercializadas na cidade de Teresina-PI.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

São diversas as definições para água mineral. No Código Brasileiro de Águas Minerais, ela é descrita como “proveniente de fontes naturais ou artificialmente captadas, que possuem composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa”. Porém, segundo os requisitos de rotulagem descritos na Resolução do Ministério da Saúde RDC nº. 274, de 22 de setembro de 2005, é proibida a atribuição de propriedades medicinais e/ou terapêuticas nos rótulos de águas envasadas.

As águas minerais e as águas subterrâneas têm a mesma origem. São águas de superfície que infiltram no subsolo e cujo conteúdo em sais apresenta uma relação direta com o calor, pois a capacidade de dissolver minerais e incorporar solutos aumenta com a temperatura. Sendo que a água mineral é aquela que conseguiu atingir profundidades maiores e, dessa forma, se enriqueceu em sais, adquirindo novas características físico-químicas (RAMIRES et al. 2004).

A utilização da água mineral teve origem na Roma antiga com os banhos medicinais, sendo o seu comércio regulamentado na França, no século XVII. Inicialmente sua venda era feita em farmácias, pois essencialmente sua função era medicinal. A igreja reconhecia as qualidades terapêuticas “milagrosas” das águas minerais e colocava as fontes sob a proteção de um santo, o que justifica a maioria do nome das fontes.

No século XX, até o ano de 1968, a produção brasileira de água mineral engarrafada manteve-se estável, a partir daí iniciou-se uma nova fase no mercado, com o lançamento do garrafão de vidro de 20 litros, que possibilitou a ampliação do mercado. Em 1970, outra novidade da indústria de águas minerais, que conquistou o consumidor, foram as garrafinhas plásticas de polietileno de baixa densidade - PEBD. Em 1979, o crescimento do mercado aumentou ainda mais com a introdução do garrafão de 20 litros de policarbonato (MACÊDO, 2001).

Acompanhando uma tendência mundial, o mercado brasileiro de águas minerais continua em franca ascensão, consolidando-se como um dos setores da economia que mais crescem no país. Em 2005 o Brasil ficou em 8º lugar em produção, com 7,7 bilhões de litros, e 9º em faturamento, com 1,9 bilhões de euros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS, 2006).

A água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores de qualidade das águas e constituem impurezas quando alcançam valores superiores ao estabelecido para determinado uso (MOTA, 2003). Os principais parâmetros físico-químicos que definem a qualidade da água são: pH, condutividade elétrica, teor de cloretos, teor da dureza total, dureza do cálcio e do magnésio (PEDRO et al. 1991).

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

expressa 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. O cloreto se incorpora às águas subterrâneas através da lixiviação do solo e das rochas, podendo provocar sabor salgado na água quando presente em concentrações excessivas (CETESB, 2007). A dureza total é a concentração de todos os cátions divalentes na água, sendo o cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e o magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) os cátions mais comuns em quase todos os sistemas de água doce (GOLOMBIESKI et al. 2005).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Coleta das amostras**

Foram analisadas quatro marcas comerciais de água mineral, obtidas em supermercados do Centro de Teresina-PI. De cada marca foram analisados dois lotes diferentes. As amostras foram adquiridas em temperatura ambiente, em garrafas lacradas de 300 mL e conduzidas até o Laboratório do IDEPI, onde foram realizadas as análises. Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

#### **3.2 Determinações físico-químicas**

Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total, dureza do cálcio, dureza do magnésio e teor de cloretos. O pH e a condutividade elétrica foram determinados de forma direta, através de leitura em potenciômetro e condutivímetro, respectivamente (APHA, 1992).

A alcalinidade foi determinada por titulação com ácido forte,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , em presença de alaranjado de metila. Para a determinação da dureza total e dureza do cálcio, em mg/L, foi utilizado o método complexiométrico com uma solução padronizada de EDTA na presença de Negro de Ericromo T. Já a dureza do magnésio foi obtida pela diferença entre a dureza do cálcio e a dureza total (APHA, 1992).

A determinação de Cloretos consistiu no método argentimétrico: método de MOHR, no qual é usada solução padrão de  $\text{AgNO}_3$  na presença do indicador  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  (cromato de potássio). O método baseia-se na precipitação do cloreto de prata que é branco e depois na precipitação do cromato de prata, que é vermelho indicando o final da titulação (BACCAN, 2001).

### **4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Os resultados obtidos na análise das quatro marcas de água mineral estão esquematizados na tabela 1. Na mesma tabela constam os valores informados nos rótulos para cada parâmetro. É possível observar que houve grande variação entre os valores encontrados nas análises e os valores contidos nos rótulos. Para o pH as maiores discordâncias foram observadas para as marcas B e D. As marcas A, B e D apresentaram valores de pH abaixo do valor mínimo permitido estabelecido pela Portaria nº518, de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, que determina o limite mínimo de 6 para o pH de água mineral engarrafada.

Para a alcalinidade, as marcas A e D apresentaram valores bem acima do observado no rótulo. Para a marca C, o valor encontrado foi quase dez vezes menor do que a informação contida no rótulo. A marca B não apresenta indicação desse parâmetro. A porção principal de alcalinidade em águas naturais é causada por hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos (APHA et al. 1992).

Nenhuma das marcas comerciais de água mineral apresentou indicação da dureza total no rótulo. Quanto à dureza do cálcio e do magnésio, as marcas B e D apresentaram valores maiores e as marcas A e C obtiveram valores menores do que aqueles dos rótulos, respectivamente. Todas as marcas estão de acordo com o limite para a dureza total que é de 500 mg/L (APHA et al. 1992).

Com relação à concentração de cloretos todas as amostras analisadas apresentaram um teor de cloreto acima das informações contidas nos rótulos, ainda sim dentro do valor máximo permitido pela legislação que é de 250 mg/L. Em geral, quantidades razoáveis de cloretos não são prejudiciais à saúde, mas transmite a água um sabor salgado, repulsivo.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas das quatro marcas de água mineral e comparação dos valores obtidos com as informações contidas nos rótulos.

Marcas	Lote	pH	Alcalinidade (mg/L)	Dureza total (mg/L)	Dureza do cálcio (mg/L)	Dureza do magnésio (mg/L)	Cloretos (mg/L)	Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
A	1	5,37	15,86	7,71	1,68	0,85	18,84	50,9
	2	5,56	12,22	6,31	1,68	0,51	18,23	48,3
Rótulo		5,53	9,71	-	1,81	1,61	8,39	60,0
B	1	5,27	18,43	8,41	2,24	0,68	26,74	43,2
	2	5,07	18,43	9,12	1,96	1,02	25,53	42,6
Rótulo		3,91	-	-	0,10	0,26	6,58	48,0
C	1	7,74	20,53	12,62	4,21	0,76	27,96	42,6
	2	7,92	21,06	11,92	3,36	1,28	35,25	42,5
Rótulo		7,68	277,28	-	4,25	1,79	29,21	47,9
D	1	5,32	15,86	16,84	2,52	2,56	35,25	76,4
	2	5,50	14,67	8,42	2,52	0,51	36,47	76,6
Rótulo		4,64	0,80	-	0,23	0,76	23,80	99,8

As marcas A e D apresentaram valores de condutividade elétrica muito abaixo daquele expresso no rótulo. Segundo a CETESB (2007) 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.

Existem poucas referências sobre a qualidade de águas minerais brasileiras. Nishihara e colaboradores (1998) analisaram amostras de 12 fontes minerais da região Metropolitana de São Paulo quanto a parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente, obtendo valores aceitáveis, exceto para uma fonte que apresentou índices de manganês e nitrato acima do previsto.

Pedro et al. (1991) determinaram a presença de treze metais (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb e Zn) em trinta e oito amostras de água mineral de fontes da região de Campinas, SP e de nove amostras envasadas com diferentes tipos de embalagens. Foram encontrados baixos teores dos elementos pesquisados, demonstrando que as águas minerais da região estudada estavam adequadas para o consumo humano quanto à presença de metais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que as marcas analisadas apresentaram problemas na rotulagem, os valores encontrados nas análises físico-químicas estão muito diferentes daqueles contidos nos rótulos. Quando comparados com a legislação, apenas os valores de pH apresentaram-se fora dos padrões.

## REFERÊNCIAS

APHA – **American Public Health Association**; Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. A. E. Greenberg, L. S. Clesceri e A. D. Eator, Washington: Victor Graphics, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS. **Setor de água mineral continua em franca expansão no país**. Disponível em: <<http://www.abinam.com.br/032004not04.asp>>. Acesso em: 7. jun. 2010.

BACCAN, Nivaldo. **Química analítica quantitativa elementar** – São Paulo: Campinas: Universidade Estadual de Campinas, pg. 233, 2001.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. ed. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2000 .

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 518 de 25 de março de 2005**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural.

BRASIL. 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 jun. 2000, Seção 1.

CETESB – **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental** – Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br/Água/rios/variáveis.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Água/rios/variáveis.asp)> Acesso em 02 de dezembro de 2009.

COELHO, D. L.; PIMENTEL, I. C.; BEUX, M. R. Uso do método cromogênico para quantificação do NMP de bactérias do grupo coliforme em águas minerais envasadas. **Bol. CEPPA**, v.16, n.1, p.45-54, 1998.

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.

JEENA, M. I., et al. Risk assessment of heterotrophic bacteria from bottled drinking water sold in Indian markets. **Int. J. Hyg. Environ. Health.**, v.209, p.191-196, 2006.

MACEDO, Jorge Antônio Barros. **ÁGUAS & ÁGUAS**. São Paulo: Varela, 2001.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 416p.

NISHIHARA, L., et al. Características físico-químicas das águas de fontes minerais da região da grande São Paulo. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 57, n. 2, p. 19-25, 1998.

PEDRO, N. A. R., et al. Determinação de metais em águas minerais da região de Campinas, São Paulo. **Química Nova**, v.14, n. 4, p. 108-109, 1991.

RAMIRES, I., et al. Avaliação da concentração de flúor e do consumo de água mineral. **Rev. Saúde Pública**, v.38, n.3, p.459-465, 2004.