

# DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO, POTÁSSIO E CÁLCIO EM AMOSTRAS DE ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADAS NO VALE DO TAQUARI, RS

Ana Paula Mörschbacher<sup>1</sup>, Alexandre Martins da Silva<sup>2</sup>, Cláucia Fernanda Volken de Souza<sup>3</sup>

**Resumo:** A preocupação com a saúde tem provocado aumento no consumo de água engarrafada, principalmente pelos efeitos benéficos que os consumidores acreditam que a água mineral apresenta. Consumidores com hipertensão arterial devem preferir sempre as águas minerais com menores teores de sódio e maiores de potássio e cálcio, pois minimizam o aumento da pressão sanguínea. O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores dos minerais sódio, potássio e cálcio em amostras de água mineral, nas versões com e sem gás, comercializadas no Vale do Taquari, RS. Analisaram-se amostras de três lotes de cinco marcas distintas. Na maioria das amostras existe variação entre o teor dos elementos analisados e a composição química apresentada no rótulo das embalagens das águas minerais.

**Palavras-chave:** Água mineral. Sódio. Potássio. Cálcio. Hipertensão arterial.

## 1 INTRODUÇÃO

A água mineral é um tipo particular de água subterrânea proveniente de fontes naturais ou artificialmente captadas, possuindo composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes conferem uma ação medicamentosa. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais, pela presença de oligoelementos e outros constituintes, podendo ser naturalmente carbogásosa ou receber adição artificial de gás carbônico, neste caso designada: “com gás” ou “gaseificada artificialmente”, à qual foi adicionada o dióxido de carbono, e “sem gás” ou “não gaseificada”, à qual não foi adicionada o dióxido de carbono (BRASIL, 2000).

Nas últimas décadas, com o desenvolvimento industrial e a conseqüente poluição dos mananciais, a preocupação com a qualidade da água que se consome tem provocado crescente demanda por água mineral em todo o mundo (COELHO et al., 1998; FARD, 2007; VENDRAMEL, 2004). Segundo estatísticas da Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral (Abinam) e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), o mercado mundial de água mineral vem apresentando crescimento anual de 20%. A produção brasileira, superando essa tendência, engarrafou 4,37 bilhões de litros em 2008 e 7,8 bilhões de litros em 2010, o que coloca o Brasil como o 7º maior produtor mundial (FONSECA, 2015; LANCIA, 2010; UNIVERSIDADE, 2015).

---

1 Química Industrial – Centro Universitário UNIVATES. amorschbacher1@universo.univates.br

2 Química Industrial – Centro Universitário UNIVATES. amsilva@universo.univates.br

3 Doutora em Biologia Celular e Molecular – Professora do Curso de Química Industrial e do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia do Centro Universitário UNIVATES. claucia@univates.br

O aumento no consumo de água engarrafada também está relacionado à ideia de qualidade e benefícios à saúde que os consumidores acreditam que as águas minerais possam ter, devido a sua composição (MORGANO et al., 2002; VENDRAMEL, 2004). Segundo MARTINS (2015), as águas minerais apresentam diversos elementos realmente benéficos à saúde. O sódio é essencial para a contração muscular e transmissão nervosa; o potássio desempenha papel importante na manutenção dos batimentos cardíacos e na integridade celular; e o cálcio é primordial na formação dos ossos e na coagulação sanguínea (SIZER; WHITNEY, 2003).

Apesar dos efeitos benéficos apresentados por essas águas, em certos casos elas podem ser prejudiciais. As que contêm menores teores de sódio devem ser consumidas preferencialmente por pessoas com hipertensão arterial. Embora os baixos teores deste elemento nas águas minerais não provoquem o aumento na pressão sanguínea, o seu consumo constante e em excesso contribui para um acréscimo na ingestão diária de sódio, podendo exceder o limite diário recomendado de 1300 mg para adultos, o que não é indicado para pessoas hipertensas (CIÊNCIA, 2015; FOOD, 2015; MARTINS, 2015).

Além do teor de sódio, a concentração de potássio e cálcio também é relevante para a saúde. Pessoas com hipertensão arterial devem consumir água mineral e outros alimentos com maior teor de potássio e cálcio, pois a ingestão desses elementos atenua os efeitos causados pela ingestão de sódio (PEREIRA et al., 2009; SANTOS, 2009). O consumo diário recomendado de potássio e cálcio é de 4700 e 1300 mg, respectivamente (FOOD, 2015). Estudos recentes têm demonstrado que o aumento nesse consumo reduz a pressão sanguínea em pessoas hipertensas e, em grau inferior, naquelas com pressão arterial normal (IÑESTA, 2015; PEREIRA et al., 2009).

Atualmente a preocupação com os altos índices de hipertensão arterial tem tornado a ingestão de sódio, potássio e cálcio tema de reportagens em diversos meios de comunicação. Na internet, diversos *blogs* alertam sobre o fato de a água mineral com gás possuir maior teor de sódio do que a versão sem gás. Para os consumidores hipertensos é de extrema importância ter conhecimento da composição da água mineral que estão consumindo e se realmente há variações nos teores de sódio entre suas versões com e sem gás, conforme citam algumas reportagens.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de sódio, potássio e cálcio em amostras de água mineral comercializadas na região do Vale do Taquari, RS, verificando se as águas analisadas apresentam a concentração desses elementos conforme descrito nos rótulos de suas embalagens e se existe variação nos teores de potássio, cálcio e, principalmente, sódio entre as versões com e sem gás dos produtos analisados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostras

Foram analisadas amostras de água mineral nas versões com e sem gás de cinco marcas distintas, denominadas genericamente por Marca A, B, C, D e E, sendo de cada marca e de cada versão analisados três lotes diferentes, totalizando trinta amostras. Todas as amostras foram adquiridas no comércio da região do Vale do Taquari, RS.

### 2.2 Análises

Para a análise do teor de sódio, potássio e cálcio nas amostras de água mineral com e sem gás foi utilizado o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON et al., 2008), baseado na técnica de fotometria de emissão de chama. As análises foram realizadas em um Fotômetro de

Chama Digimed – modelo DM62. Todas as amostras foram analisadas em triplicata e dentro do seu prazo de validade.

Com a finalidade de avaliar a possível interferência no resultado da análise devido a presença de gás carbônico nas amostras de água mineral com gás, estas foram submetidas à degaseificação por 10 minutos em banho de ultrassom. As leituras foram realizadas nas amostras com gás e nestas após a degaseificação.

Avaliou-se também a interferência no resultado provocada pela ionização dos analitos em avaliação. Para isso, foram utilizados os supressores de ionização: cloreto de cério e óxido de lantânio. As amostras foram analisadas com e sem a adição de supressor de ionização.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foram realizados testes para verificar possíveis interferências nas leituras provocadas pela presença de gás carbônico e pela ionização dos analitos em avaliação. Os resultados obtidos mostraram que a degaseificação das amostras com gás e a adição de supressor de ionização na análise de sódio e potássio são etapas desnecessárias, pois não alteraram o resultado das análises. Quanto à análise de cálcio, os resultados obtidos pelas análises com a adição de supressor de ionização foram cerca de dez vezes superiores aos resultados obtidos por meio da leitura direta das amostras. Por isso, o supressor de ionização foi adicionado em todas as análises de cálcio.

A Tabela 1 apresenta os resultados do teor de sódio, expresso em  $\text{mg.L}^{-1}$ , determinados nas amostras de água mineral com e sem gás comercializadas na região do Vale do Taquari, RS.

Tabela 1 - Teores de sódio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) nas amostras de água mineral comercializadas na região do Vale do Taquari, RS

Amostra	Versão	1º lote	2º lote	3º lote	Média*
Marca A	Com gás	18,1	18,1	18,4	18,2±0,2 <sup>b</sup>
	Sem gás	21,5	21,6	21,5	21,5±0,1 <sup>a</sup>
Marca B	Com gás	21,6	21,2	21,9	21,6±0,3 <sup>b</sup>
	Sem gás	23,4	23,6	23,5	23,5±0,1 <sup>a</sup>
Marca C	Com gás	86,1	87,8	84,0	86,9±1,9 <sup>b</sup>
	Sem gás	91,1	91,2	93,9	92,0±1,6 <sup>a</sup>
Marca D	Com gás	66,5	69,8	68,2	68,2±1,7 <sup>b</sup>
	Sem gás	72,9	79,5	81,9	78,1±4,7 <sup>a</sup>
Marca E	Com gás	38,5	40,6	40,6	39,9±1,2 <sup>a</sup>
	Sem gás	13,5	13,8	13,5	13,6±0,2 <sup>b</sup>

\* Médias com letras diferentes para cada Marca, diferem estatisticamente a 95% de confiança.

Fonte: Dos autores.

O teor de sódio presente nas amostras variou de 18,2 a 86,9  $\text{mg.L}^{-1}$  nas amostras de água mineral com gás e de 13,6 a 92,0  $\text{mg.L}^{-1}$  nas amostras da versão sem gás, tendo as Marcas A e E, nas

versões com e sem gás, respectivamente, apresentado a menor concentração de sódio. Já as duas versões da Marca C apresentaram os maiores teores de sódio entre todas as amostras analisadas.

Comparando os resultados das análises dos três lotes, observa-se que ambas as versões das cinco Marcas analisadas apresentaram variação no teor de sódio, tendo as amostras da Marca D apresentaram as maiores variações.

De modo geral, o teor médio de sódio determinado experimentalmente nas 15 amostras analisadas de água mineral foi de 46,8 e 45,2 mg.L<sup>-1</sup> para as versões com e sem gás, respectivamente. A análise estatística dos resultados, realizada pelo Teste *t* de Student, mostrou que, de forma individual, as cinco Marcas de água mineral analisadas apresentaram diferença significativa no teor de sódio entre as duas versões de cada produto. Porém, considerando as 30 amostras com e sem gás analisadas, a concentração de sódio não apresentou diferença significativa entre as duas versões.

A Tabela 2 apresenta os resultados do teor de potássio, expresso em mg.L<sup>-1</sup>, quantificados nas amostras de água mineral com e sem gás comercializadas na região do Vale do Taquari, RS.

Tabela 2 - Teores de potássio (mg.L<sup>-1</sup>) nas amostras de água mineral comercializadas na região do Vale do Taquari, RS

Amostra	Versão	1º lote	2º lote	3º lote	Média*
Marca A	Com gás	1,1	1,1	1,1	1,1±0,0 <sup>a</sup>
	Sem gás	1,0	1,0	1,0	1,0±0,0 <sup>b</sup>
Marca B	Com gás	3,3	3,2	3,3	3,3±0,1 <sup>b</sup>
	Sem gás	3,6	3,6	3,6	3,6±0,0 <sup>a</sup>
Marca C	Com gás	0,8	0,7	0,7	0,7±0,1
	Sem gás	0,8	0,8	0,8	0,8±0,0
Marca D	Com gás	0,4	0,3	0,4	0,4±0,1
	Sem gás	0,4	0,3	0,3	0,4±0,1
Marca E	Com gás	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0 <sup>b</sup>
	Sem gás	0,3	0,3	0,3	0,3±0,0 <sup>a</sup>

\* Médias com letras diferentes para cada Marca diferem estatisticamente a 95% de confiança.

Fonte: Dos autores.

Em relação aos teores de potássio observa-se uma variação de 0,0 a 3,3 mg.L<sup>-1</sup> nas amostras de água mineral com gás. Já nas amostras da versão sem gás a variação foi de 0,3 a 3,6 mg.L<sup>-1</sup>, tendo, em ambas as versões analisadas, as amostras E e B apresentando, respectivamente, o menor e o maior teor de potássio. Os resultados das análises dos três lotes de água mineral mostram que as 30 amostras analisadas não apresentaram praticamente nenhuma variação no teor de potássio entre os lotes analisados.

Nas 15 amostras de água mineral de cada versão analisadas, o teor médio de potássio determinado experimentalmente foi de 1,0 e 1,2 mg.L<sup>-1</sup> para os produtos com e sem gás, respectivamente. O Teste *t* de Student aplicado aos resultados das cinco Marcas analisadas revelou que somente nas Marcas A, B e E existe diferença significativa no teor de potássio entre as duas

versões de cada produto. De modo geral, as 15 amostras com e sem gás não apresentaram diferença significativa na concentração de potássio entre ambas as versões analisadas.

A Tabela 3 apresenta os resultados do teor de cálcio, expresso em  $\text{mg.L}^{-1}$ , determinados nas amostras de água mineral com e sem gás comercializadas na região do Vale do Taquari, RS.

Tabela 3 - Teores de cálcio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) nas amostras de água mineral comercializadas na região do Vale do Taquari, RS

Amostra	Versão	1º lote	2º lote	3º lote	Média*
Marca A	Com gás	27,8	28,7	29,4	28,6±0,8 <sup>a</sup>
	Sem gás	27,2	27,1	27,2	27,2±0,1 <sup>b</sup>
Marca B	Com gás	24,0	16,6	16,4	19,0±4,3
	Sem gás	16,8	18,5	16,3	17,2±1,1
Marca C	Com gás	3,7	3,5	3,8	3,7±0,1
	Sem gás	3,9	3,9	3,6	3,8±0,2
Marca D	Com gás	2,9	2,8	2,7	2,8±0,1 <sup>b</sup>
	Sem gás	3,0	3,2	3,3	3,2±0,2 <sup>a</sup>
Marca E	Com gás	3,7	2,1	4,2	3,3±1,1 <sup>b</sup>
	Sem gás	42,8	42,1	41,7	42,2±0,6 <sup>a</sup>

\* Médias com letras diferentes para cada Marca, diferem estatisticamente a 95% de confiança.

Fonte: Dos autores.

O teor de cálcio quantificado variou de 2,8 a 28,6  $\text{mg.L}^{-1}$  nas amostras de água mineral com gás e de 3,2 a 42,2  $\text{mg.L}^{-1}$  na versão sem gás das amostras analisadas, tendo, em ambas as versões, a Marca D apresentado o menor teor de cálcio. Já as Marcas A e E, nas versões com e sem gás, respectivamente, apresentaram a maior concentração de cálcio.

Com base nos resultados das análises dos três lotes, observa-se que, com exceção da versão com gás da Marca A e das duas versões das Marcas B e E, as outras amostras analisadas praticamente não apresentaram variação no teor de cálcio entre os lotes analisados.

A análise das 15 amostras de água mineral de cada versão revelou um teor médio de cálcio de 11,5 e 18,7  $\text{mg.L}^{-1}$  para as versões com e sem gás, respectivamente. De modo geral, as 15 amostras com e sem gás não apresentaram diferença significativa no teor de cálcio entre as versões analisadas. Porém, o Teste *t* de Student aplicado aos resultados individuais das cinco Marcas analisadas mostrou que, nas amostras das Marcas A, D e E, existe diferença significativa no teor de cálcio entre as duas versões de cada produto.

A Tabela 4 apresenta a comparação entre os teores de sódio, potássio e cálcio determinados experimentalmente e os descritos nos rótulos das embalagens das águas minerais. As cinco Marcas analisadas de água mineral apresentavam, no rótulo de suas embalagens, a composição química, expressa em concentração dos minerais sódio, potássio, cálcio e outros. Em todas as amostras analisadas, a composição química apresentada nos rótulos é idêntica nas versões com e sem gás de cada produto.

Tabela 4 - Comparação entre os teores de sódio, potássio e cálcio (mg.L<sup>-1</sup>) determinados experimentalmente nas amostras analisadas e os descritos nos rótulos das águas minerais

Amostra	Versão	Sódio (mg.L <sup>-1</sup> )		Potássio (mg.L <sup>-1</sup> )		Cálcio (mg.L <sup>-1</sup> )	
		Experimental	Rótulo	Experimental	Rótulo	Experimental	Rótulo
Marca A	Com gás	18,2	24,0	1,1	1,3	28,6	16,4
	Sem gás	21,5		1,0		27,2	
Marca B	Com gás	21,6	20,9	3,3	3,3	19,0	9,6
	Sem gás	23,5		3,6		17,2	
Marca C	Com gás	86,9	95,9	0,7	0,21	3,7	0,6
	Sem gás	92,0		0,8		3,8	
Marca D	Com gás	68,2	71,0	0,4	6,0	2,8	2,0
	Sem gás	78,1		0,4		3,2	
Marca E	Com gás	39,9	16,0	0,0	4,0	3,3	41,1
	Sem gás	13,6		0,3		42,2	

Fonte: Dos autores.

Com base na Tabela 4 é possível observar que, com exceção do teor de potássio quantificado na versão com gás da Marca B, em todas as outras Marcas de água mineral analisadas houve variação entre o teor de sódio, potássio e cálcio determinado experimentalmente e o teor desses minerais descrito no rótulo das embalagens dessas águas. As maiores variações foram observadas em ambas as versões da Marca C, nas quais o teor de potássio e de cálcio determinado experimentalmente foi cerca de, respectivamente, mais de 200 e 500% superior ao apresentado no rótulo da embalagem. Já a menor variação observada foi na versão com gás da Marca B, na qual o teor de sódio quantificado foi apenas 2,4% superior ao declarado no rótulo.

A legislação brasileira vigente (BRASIL, 2000) não estabelece um limite máximo para a concentração de sódio, potássio e cálcio em amostras de água mineral, apenas exige a declaração no rótulo da expressão "Contém sódio", quando o produto contiver mais de 200 mg.L<sup>-1</sup> de sódio. Das 30 amostras analisadas, nenhuma excedeu o limite previsto, ou seja, em relação à rotulagem, todas as Marcas analisadas estão de acordo com a legislação.

Os resultados obtidos neste trabalho são superiores aos encontrados em cinco marcas de água mineral sem gás comercializadas em Campina Grande (PB) por Morgano et al. (2002), que encontraram uma concentração média de 24,3 e 12,5 mg.L<sup>-1</sup> para sódio e cálcio, respectivamente. Quanto à concentração de potássio, os valores encontrados neste trabalho são um pouco inferiores aos obtidos por Morgano et al. (2002), que encontraram um teor médio de 2,0 mg.L<sup>-1</sup>, também em amostras da versão sem gás do produto.

Rocha et al. (2009), analisando oito marcas de água mineral sem gás comercializadas na região de Campinas (SP), encontraram uma média de 4,6 mg.L<sup>-1</sup> de potássio, concentração esta muito superior à obtida neste trabalho. Já em relação ao teor de sódio e cálcio, os valores encontrados por Rocha et al. (2009) foram, respectivamente, 6,2 e 2,2 mg.L<sup>-1</sup>, sendo muito inferiores aos resultados deste trabalho.

Ferrari e Soares (2003) analisaram a concentração de sódio presente em sete tipos de refrigerantes de 14 marcas distintas, num total de 97 amostras. Encontraram um teor médio de sódio de 74 e 151 mg.L<sup>-1</sup> para os refrigerantes adoçados com açúcar e com adoçantes artificiais, respectivamente. Esses valores são muito superiores aos encontrados na versão com gás das águas minerais analisadas neste trabalho.

#### 4 CONCLUSÕES

Na maioria das amostras de água mineral avaliadas, o teor de sódio, potássio e cálcio determinado experimentalmente difere do declarado na composição química apresentada no rótulo das embalagens dessas amostras. De modo geral, as amostras de água mineral não apresentaram variação significativa nos teores de sódio, potássio e cálcio entre as versões com e sem gás dos produtos analisados. Porém, de forma individual, o teor de sódio é significativamente diferente entre as duas versões de todas as Marcas de água mineral analisadas, sendo o teor de sódio maior na versão sem gás em quatro das cinco Marcas analisadas.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Resolução RDC n.º 54, de 15 de junho de 2000. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 19 de junho de 2000.
- CIÊNCIA e saúde. Água mineral pode ser prejudicial a hipertensos. Disponível em: <<http://www.plox.com.br/caderno/ciencia-e-saude/agua-mineral-pode-ser-prejudicial-a-hipertensos>>. Acesso: 15 jul. 2015.
- 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. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. v.16, n.1, p.45-54, 1998.
- FARD, E.G.P. **Avaliação da qualidade da água mineral e do processo de envase em duas fontes comerciais**. Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Paraná. 2007.
- FERRARI, C.C.; SOARES, L.M.V. Concentrações de sódio em bebidas carbonatadas nacionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.3, p.414-417, 2003.
- FONSECA, D.S. **Água mineral**. In: RODRIGUES, A.F.S. Economia mineral do Brasil – 2009. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68>>. Acesso em: 05 set. 2015.
- FOOD Ingredients Brasil. Dossiê: os minerais na alimentação. n.º 4. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/52.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2015.
- IÑESTA, A. **Potássio, hipocalemia e hipertensão**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/126/potassio-hipocalemia-e-hipertensao>>. Acesso em: 03 set. 2015.
- LANCIA, C. A. Água e Vida. **Revista Oficial do Setor de Águas Minerais**. v. 12, n. 62, 2010.
- MARTINS, S.N. **Águas minerais: propriedades e benefícios**. Disponível em: <<http://2009.campinas.sp.gov.br/cultura/uploads/2007/10/aguamineral.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2015.
- MORGANO, M.A.; SHATTI, A.C; ENRIQUES. H.A.; MANTOVANI. D.M.B. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 22, n. 3, p. 239-243, 2002.

PEREIRA, G.A.P.; GENARO, P.S.; PINHEIRO, M.M.; SZEJNFELD, V.L.; MARTINI, L.A. Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 49, n. 2, p. 164-180, 2009.

ROCHA, C.O.; GADELHA, A.J.F.; VIEIRA, F.F.; RIBEIRO, G.N. Análise físico-química de águas minerais comercializadas em Campina Grande – PB. **Revista Verde**. v. 4, n. 3, p. 1, 2009.

SANTOS, A. Sódio, potássio, cloro e bicarbonato da dieta: efeitos na pressão arterial e doença cardiovascular. **Revista Factores de Risco**. n. 14, p. 44-49, 2009.

SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. **Nutrição**: conceitos e controvérsias. Barueri, SP: Manole, 2003.

UNIVERSIDADE da água. **Água mineral**. Disponível em: <[http://www.uniagua.org.br/public\\_html/website/default.asp?tp=3&pag=aguamineral.htm#PADROES](http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=aguamineral.htm#PADROES)>. Acesso em: 04 set. 2015.

VENDRAMEL, E. **Considerações sobre a água mineral e sua distribuição na cidade Maringá – PR**. Dissertação. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2004.

ZENEBO, O.; PASCUET, N.S.; TIGLEA, Paulo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1. ed. digital. **Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: 2008.