

Avaliação do potencial alcalinizante das águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro

Alkalizing potential evaluation of commercially available mineral waters in Brazil

ABSTRACT

Objective: To characterize the profile of commercially available mineral waters in Brazil (from national and international sources) by calculating the potential renal acid load (PRAL). **Methods:** We evaluated 308 commercially available mineral waters in the five Brazilian macroregions. The content of sulfate, chloride, sodium, potassium, magnesium and calcium from mineral waters were obtained to calculate the PRAL, using Remers & Manz formula, adapted for mineral waters. **Results:** From the 308 mineral waters collected, 256 were included in this analysis. We found a great variability in the composition of mineral waters according to the source and country of origin. All the components analyzed were present in greater quantities in the mineral waters from international sources and differed significantly from the values found in the mineral waters from Brazilian sources, with the exception of potassium and sodium (Mg: 1,9 vs 6,8, $p=0,0008$; Ca: 5,78 vs 32,9, $p=0,001$; SO₄: 0,9 vs 13, $p<0,0001$; Cl: 1,49 vs 12, $p=0,0019$, mineral waters from Brazilian sources versus international sources, respectively). The PRAL value of mineral waters from Brazilian sources was also statistically different (-0,39 vs -1,39; $p=0,0025$). The potential basifying / acidifying effects of the mineral water evaluated by PRAL did not correlate with the pH value. The magnesium and bicarbonate content were the major predictors of a negative PRAL - the higher the content thereof, lower the PRAL. **Conclusion:** The mineral waters from Brazilian sources have a low grade of mineralization and the vast majority ($n=201$) have a PRAL value considered neutral.

Keywords: Mineral water. Potential renal acid load. Alkaline. Alkalizing.

RESUMO

Objetivo: Caracterizar o perfil de águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro (provenientes de fontes nacionais e internacionais) através do cálculo do potencial de carga ácida renal (PRAL). **Métodos:** Foram avaliadas 308 águas minerais comercialmente disponíveis nas cinco macrorregiões brasileiras. O conteúdo de sulfato, cloreto, sódio, potássio, magnésio e cálcio das águas minerais foram obtidos para cálculo do PRAL, que foi realizado através da fórmula de Remer e Manz, adaptada para águas minerais. **Resultados:** Das 308 águas minerais coletadas, foram incluídas 256 nesta análise. Foi encontrada uma grande variabilidade na composição das águas minerais de acordo com a fonte de extração e país de origem. Todos os componentes analisados apresentaram-se em maior quantidade nas águas minerais de fontes internacionais e diferiram significativamente dos valores encontrados nas águas minerais de fontes brasileiras, com exceção do potássio e sódio (Mg: 1,9 vs 6,8, $p=0,0008$; Ca: 5,78 vs 32,9, $p=0,001$; SO₄: 0,9 vs 13, $p<0,0001$; Cl: 1,49 vs 12, $p=0,0019$, fontes brasileiras versus fontes internacionais, respectivamente). O valor de PRAL das águas minerais de fontes brasileiras também foi diferente (-0,39 vs -1,39; $p=0,0025$). O potencial alcalinizante/ acidificante das águas minerais avaliado pelo PRAL não esteve correlacionado com o valor de pH. O magnésio e bicarbonato apresentaram-se como os principais preditores negativos do PRAL – quanto maior o teor destes, menor o PRAL. **Conclusão:** As águas minerais de fontes brasileiras possuem baixo grau de mineralização e a maioria ($n=201$) com valor de PRAL considerado neutro.

Palavras-chave: Água mineral. Potencial de carga ácida renal. Alcalino. Alcalinizante.

Renata Alves Carnauba^{1*}, Marília Moreton Sussaio¹, Ana Beatriz Baptistella Leme da Fonseca¹, Andreia Naves¹, Valéria Paschoal¹, Daniela Fojo Seixas Chaves¹

¹Instituto VP de Pesquisa, São Paulo-SP, Brasil

***Dados para correspondência:**
Renata Alves Carnauba
Instituto VP de Pesquisa – Rua Pedro Morganti, 103, Vila Mariana, CEP 04020-070, São Paulo-SP, Brasil
E-mail: renata.alves@vponline.com.br

INTRODUÇÃO

Água mineral é definida como aquela obtida de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, sendo caracterizada pela pureza e conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes.¹ Devido a maior segurança microbiológica e ao apelo saudável, o consumo de água mineral tem aumentado em todo o mundo. No Brasil, de 2009 a 2013 observou-se um aumento de ingestão de 17,4 litros de água mineral por pessoa/ano. Juntamente com o aumento do consumo, a produção de água mineral no Brasil vem aumentando, sendo estimada hoje em 6,1 bilhões de litros/ano. Projeções indicam que, em 2030, a produção de água mineral no país deve atingir valores próximos a 11,3 bilhões de litros.²

A composição química das águas minerais depende do padrão geológico das áreas de captação, uma vez que a liberação desses componentes na água se dá a partir de processos de erosão e dissolução de rochas e minérios que formam o aquífero. Dessa forma podem ocorrer variações na composição de águas minerais extraídas de fontes diferentes, fazendo com que os possíveis efeitos benéficos à saúde variem de acordo com cada água mineral. Assim, hoje, no mercado brasileiro, existem águas minerais engarrafadas comercialmente que apresentam diferentes apelos à saúde.^{1,3-5} Nesse sentido, encontram-se as águas minerais potencialmente alcalinizantes.

A regulação do equilíbrio ácido-base do organismo se dá através do balanço dos íons de hidrogênio (H^+) nos líquidos corporais, cuja concentração real é expressa em escala logarítmica através de unidades pH ($pH = -\log[H^+]$), que podem variar dentro de uma escala de 0 a 14. A manutenção do pH do sangue (que é de 7,4) representa um dos aspectos mais importantes da homeostasia, uma vez que pequenas variações na concentração de H^+ podem alterar praticamente todas as funções celulares e corporais. O metabolismo produz grandes quantidades de ácidos que precisam ser neutralizados ou eliminados para que o equilíbrio ácido-base seja mantido. Existem três sistemas primários capazes de regular o pH nos líquidos corporais para evitar acidose (quando o pH cai para valores menores que 7,4) ou alcalose (pH acima de 7,4): sistemas-tampão químicos dos líquidos

corporais (bicarbonatos, fosfatos, hemácias e as proteínas plasmáticas), sistema respiratório e controle renal.^{6,7}

A ingestão de alimentos e bebidas pode afetar o equilíbrio ácido-base do organismo por meio do fornecimento de precursores de ácidos (ácidos não carbônicos como o ácido sulfúrico) ou precursores de bases (sais alcalinos derivados de ácidos orgânicos, como citrato e bicarbonato). Os fatores de risco dietéticos que contribuem para a carga ácida são o sulfato (derivado do metabolismo proteico) e o fósforo, enquanto que o fator dietético que contribui para a carga alcalina é o bicarbonato (e seus precursores), usualmente em associação com os minerais potássio, magnésio e cálcio.^{7,8}

Basicamente, existem duas formas diferentes de se avaliar a carga ácida total da dieta. Em 1995, Remer e Manz⁹ desenvolveram um cálculo para estimar o potencial de carga ácida renal de alimentos (PRAL, do inglês, *potential renal acid load*), o qual leva em consideração as diferentes taxas de absorção intestinal dos nutrientes contribuintes, o balanço iônico para cálcio e magnésio e a dissociação do fosfato a pH 7,4. Quanto mais negativo o valor de PRAL, mais alcalinizante é o alimento/bebida. Alternativamente, em 1998, Frassetto et al.¹⁰ propuseram um modelo de cálculo para alimentos com foco apenas no conteúdo proteico (total) e de potássio, uma vez que esses nutrientes são considerados os principais componentes variáveis responsáveis pela produção endógena de ácidos.

O consumo de alimentos e bebidas alcalinizantes avaliados pelo valor de PRAL tem impacto potencial sobre o equilíbrio ácido-base do organismo. Mais especificamente, maior atenção tem sido dada ao consumo de águas minerais alcalinizantes, com claro efeito sobre a manutenção da saúde óssea e redução da perda de massa muscular em idosos. Recentemente, foi publicado estudo que determinou o valor de PRAL de 150 águas minerais comercialmente disponíveis na Europa, examinando os componentes nutricionais que condicionam seu poder alcalinizante, a fim de definir o perfil ótimo para efeitos benéficos sobre a saúde óssea.¹¹

De nosso conhecimento, o único estudo brasileiro que avaliou a composição de águas minerais disponíveis no país analisou 36 fontes naturais brasileiras diferentes, com foco no conteúdo de

alguns cátions, ânions e o valor de pH.¹² Tendo em vista que o valor de pH de alimentos e bebidas não relaciona-se com o seu efeito alcalinizante ou acidificante no organismo, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o perfil de águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro através do PRAL.

MÉTODOS

Foram coletadas amostras de 308 águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro, sendo que dessas 295 provinham de diferentes fontes naturais brasileiras das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul e 13, de fontes internacionais. As cinco macrorregiões brasileiras foram incluídas levando-se em consideração os diferentes padrões geológicos das áreas de captação, que implicam diretamente na liberação dos componentes minerais na água.

O PRAL foi calculado através da fórmula de Remer e Manz (Fórmula 1) adaptada para águas minerais (T. Remer, 2007, comunicação pessoal):

$$\text{PRAL} = [0,00049 \text{ SO}_4 \text{ (mg)}] + [0,027 \text{ Cl (mg)}] + [0,037 \text{ P (mg)}] - [0,021 \text{ K (mg)}] - [0,026 \text{ Mg (mg)}] - [0,0413 \text{ Na (mg)}] - [0,013 \text{ Ca (mg)}] \quad (1)$$

O endereço eletrônico de cada uma das águas minerais foi acessado para conhecimento da composição dos valores de sulfato (SO₄), cloreto (Cl), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg) e cálcio (Ca). Quando não disponíveis, as empresas foram consultadas via e-mail ou telefone. Muitos fabricantes reportaram que o conteúdo de fosfato é insignificante, motivo de não ser esse valor incluído na análise. O conteúdo de bicarbonato foi avaliado quando disponível. Apesar do valor de pH não

refletir necessariamente o efeito alcalinizante ou acidificante no organismo, quando disponível esse dado foi coletado para análises comparativas com o valor de PRAL.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas com o programa GraphPad versão 5.03. Os valores foram expressos em mediana. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparação da composição das águas e p < 0,05 foi considerado como valor de corte. As diferenças entre a composição das águas minerais de acordo com as macrorregiões brasileiras foram analisadas através do teste ANOVA one-way.

RESULTADOS

Das 308 águas minerais avaliadas, 52 foram excluídas devido a falta de informações relevantes para o cálculo do PRAL. Assim, nesta análise foram incluídas as informações de 256 águas minerais, tanto extraídas de diferentes fontes naturais brasileiras (n = 243) como de fontes internacionais (n = 13). As características das águas minerais engarrafadas comercialmente disponíveis em território brasileiro constam na Tabela 1. Foi encontrada uma grande variabilidade na composição, de acordo com a fonte de extração. O bicarbonato (HCO₃) foi o componente que apresentou maior variação (0 a 1.311 mg/L), seguido do sulfato (SO₄: 0 a 1.187 mg/L) e do cloreto (Cl: 0 a 865,89 mg/L). O HCO₃ foi também o componente encontrado em maiores quantidades (86,54 mg/L), enquanto que o potássio (K) foi o componente presente em menor quantidade (3,94 mg/L). O valor mediano de PRAL encontrado para as 256 águas minerais analisadas foi -0,40, mostrando-se ligeiramente alcalinizante.

Em comparação com as 13 águas provenientes de fontes internacionais, a composição das águas

Tabela 1. Composição das águas minerais (valores medianos).

	SO ₄ (mg/L)	Cl (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	K (mg/L)	Na (mg/L)	HCO ₃ (mg/L)	PRAL (mEq/L)
Águas minerais de fontes brasileiras (n = 243)	0,9	1,49	5,78	1,90	1,85	6,3	43	-0,39
Águas minerais de fontes internacionais (n = 13)	13 ^a	12 ^a	32,9 ^a	6,8 ^a	1,32	11,5	234,5 ^a	-1,82 ^a

SO₄: sulfato; Cl: cloreto; Ca: cálcio; Mg: magnésio; K: potássio; Na: sódio; HCO₃: bicarbonato; PRAL: potencial de carga ácida renal de alimentos. ^aValor mediano diferente significativamente das águas oriundas de fontes brasileiras (p < 0,01).

minerais extraídas de fontes nacionais ($n = 243$) teve uma grande variação. Todos os componentes necessários para o cálculo do PRAL apresentaram-se em maior quantidade nas águas minerais de fontes internacionais e diferiram de forma significativa dos valores encontrados nas águas minerais extraídas de fontes brasileiras, com exceção do potássio e sódio (Mg: 1,9 vs 6,8, $p=0,0008$; Ca: 5,78 vs 32,9, $p=0,001$; SO_4 : 0,9 vs 13, $p<0,0001$; Cl: 1,49 vs 12, $p=0,0019$, fontes brasileiras vs fontes internacionais, respectivamente). O valor de PRAL das águas minerais de fontes brasileiras, mostrou-se significativamente diferente em comparação àquelas extraídas de fontes localizadas internacionais ($-0,39$ vs $-1,39$; $p=0,0025$). O conteúdo de cálcio e magnésio apresentou-se como o principal preditor negativo para o valor de PRAL. O conteúdo de bicarbonato foi o que mais diferiu quantitativamente em comparação com as águas extraídas de fontes nacionais (43 vs 243,5, $p=0,0019$ fontes nacionais vs internacionais, respectivamente).

O potencial alcalinizante/acidificante das águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro ($n = 256$) avaliado pelo PRAL não esteve correlacionado com o valor de pH (Figura 1). O magnésio apresentou-se como o principal preditor negativo do PRAL – quanto maior o teor de magnésio, menor o PRAL (Figura 2). O conteúdo de bicarbonato também esteve correlacionado negativamente com o PRAL (Figura 3).

Do número total de águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro ($n = 256$), verifica-se que 248 (96,9%) apresentaram valor de PRAL negativo. Dessas, 201 águas minerais apresentaram valor de PRAL entre 0 e $-0,9$ e apenas 47 apresentaram valor de PRAL inferior a -1 , indicando que, da totalidade citada, poucas poderiam exercer no organismo efeito alcalinizante significativo. Indo de encontro a essa informação, a grande maioria ($n = 235$) das águas minerais provenientes de fontes localizadas em território brasileiro apresentaram conteúdo de minerais totais dissolvidos abaixo de 500 mg/ L.

Separando-se as águas minerais extraídas de fontes nacionais conforme as macrorregiões brasileiras, verifica-se que a maior parte delas situa-se na Região Sudeste ($n = 172$) (Tabela 2). Esse fato provavelmente se deve à maior concentração de fontes naturais nas regiões do estado de Minas Gerais

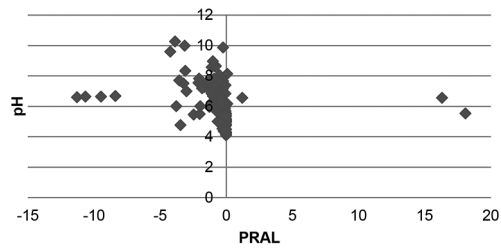


Figura 1. Correlação entre o pH e o potencial de carga ácida renal (PRAL) nas 256 águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro extraídas de diferentes fontes naturais ($y = -0,103x + 6,2597$; $r^2 = 0,046$).

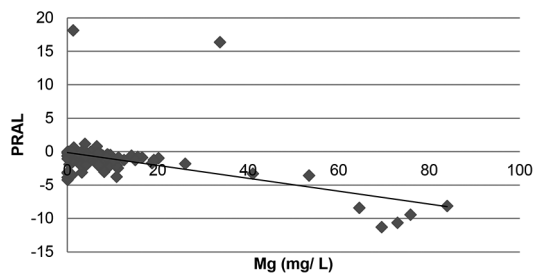


Figura 2. Correlação entre potencial de carga ácida renal (PRAL) e magnésio (Mg) nas 256 águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro extraídas de diferentes fontes naturais ($y = -0,096x - 0,1489$; $r^2 = 0,2514$).

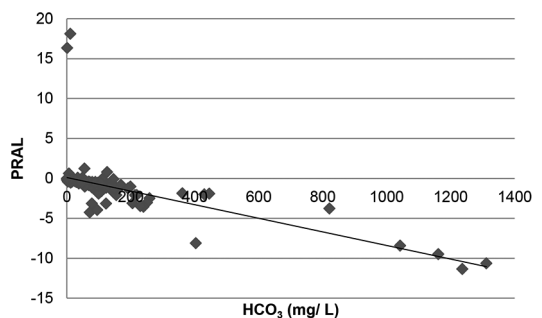


Figura 3. Correlação entre potencial de carga ácida renal (PRAL) e bicarbonato (HCO_3) nas 256 águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro extraídas de diferentes fontes naturais ($y = -0,0085x + 0,1045$; $r^2 = 0,4125$).

e norte do estado de São Paulo. As águas minerais obtidas de fontes naturais localizadas nas regiões Sudeste e Sul apresentaram perfil mais favorável à saúde em comparação com fontes situadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste devido ao maior conteúdo de cálcio, magnésio e bicarbonato e menor valor de PRAL (Tabela 2).

Tabela 2. Composição das águas minerais extraídas de fontes nacionais, separadas por macrorregiões (valores medianos).

	Região Norte (n = 3)	Região Nordeste (n = 18)	Região Centro-Oeste (n = 11)	Região Sudeste (n = 172)	Região Sul (n = 39)
Ca (mg/L)	0,4	2,39	2,05	6,13 ^a	14,63 ^b
Mg (mg/L)	0,39	1,61	0,96	2,08	2,39
HCO3 (mg/L)	0	4,2	14,76	42,96 ^c	80,04 ^d
PRAL (mEq/L)	-0,03	-0,13	-0,09	-0,38	-0,7 ^d

^aValor significativamente diferente das águas minerais de fontes localizadas na Região Norte ($p > 0,05$). ^bValor significativamente diferente das águas minerais de fontes localizadas nas regiões Norte e Nordeste ($p > 0,001$). ^cValor significativamente diferente das águas minerais de fontes localizadas na Região Nordeste ($p > 0,05$). ^dValor significativamente diferente das águas minerais de fontes localizadas nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste ($p > 0,05$).

Verifica-se, ainda, que os valores medianos de cálcio e bicarbonato foram significativamente maiores na região Sul em comparação às outras macrorregiões (Ca Região Sul: 14,63 vs Ca Região Norte: 0,4, $p > 0,001$; Ca Região Sul: 14,6 vs Ca Região Nordeste: 2,39, $p > 0,001$; HCO3 Região Sul: 80,04 vs HCO3 Região Norte: 0, $p > 0,001$; HCO3 Região Sul: 80,04 vs HCO3 Região Nordeste: 4,2, $p > 0,001$; HCO3 Região Sul: 80,04 vs HCO3 Região Centro-Oeste: 14,76, $p > 0,05$; HCO3 Região Sul: 80,04 vs HCO3 Região Sudeste: 43,96, $p > 0,05$), enquanto que o PRAL apresentou-se significativamente menor (PRAL região Sul: -0,7 vs PRAL região Norte: -0,03, $p > 0,05$; PRAL região Sul: -0,7 vs PRAL região Nordeste: -0,13, $p > 0,05$; PRAL região Sul: -0,7 vs PRAL região Centro-Oeste: -0,09, $p > 0,05$; PRAL região Sul: -0,7 vs PRAL região Sudeste: -0,38, $p > 0,05$), mostrando que as águas minerais desta região são potencialmente mais alcalinizantes.

DISCUSSÃO

Nas 256 águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro, o grau de mineralização variou consideravelmente. Conforme exposto, dessas, 96,9% ($n = 248$) apresentaram valor de PRAL negativo. Todavia, a grande maioria ($n = 201$) apresentou valor de PRAL entre 0 e -0,9 e apenas 47 apresentaram valor de PRAL inferior a -1, indicando que da totalidade citada poucas poderiam exercer no organismo efeito alcalinizante significativo. Muitos componentes podem conferir característica alcalinizante às águas minerais. Sódio, potássio, cálcio e magnésio são componentes relacionados com essa característica, enquanto

que sulfato, cloreto e fosfato são componentes acidificantes. As águas minerais extraídas de fontes localizadas no Sudeste e Sul do Brasil apresentam maior conteúdo de cálcio e magnésio, além de menor PRAL (Tabela 2).

Reporta-se que o consumo de água mineral alcalinizante rica em cálcio e magnésio exerce potencial efeito benéfico sobre o tecido ósseo. O tecido ósseo desempenha um papel importante no controle do equilíbrio ácido-base do sangue e do fluído extracelular. Um leve aumento de resíduos ácidos no sangue estimula a reabsorção óssea. Considerando que a alimentação é uma das fontes mais importantes de ácidos promotores de reabsorção óssea e que o aumento de bases no sangue é responsável pela supressão da atividade de células promotoras desse processo, sugere-se que o consumo de alimentos potencialmente alcalinizantes seja importante para a manutenção da saúde óssea e redução do risco de doenças como osteopenia e osteoporose. O consumo de águas minerais com valor negativo de PRAL pode diminuir a reabsorção óssea.^{13,14}

Quando ingeridos a partir de águas minerais, a biodisponibilidade do cálcio e magnésio é maior do que quando ingeridos a partir de alimentos, com uma diferença de absorção de aproximadamente 20% para os dois minerais.¹⁵⁻¹⁸ Levando-se em consideração que aproximadamente 73,7% e 84% dos adultos brasileiros não ingerem diariamente o recomendado de magnésio e de cálcio¹⁹, respectivamente, e que a deficiência desses minerais é fator predisponente para uma série de distúrbios

principalmente relacionados à saúde óssea, sugere-se que a ingestão de água rica em magnésio e cálcio pode ser um importante fator auxiliar na redução do risco de desenvolvimento de osteoporose e de outras doenças ósseas. Todavia, Wynn et al.¹¹ indicam em seu estudo que o perfil ideal de água mineral capaz de proporcionar benefícios à saúde óssea é o daquelas que apresentam conteúdo de cálcio > 200 mg/L e de bicarbonato > 700 mg/L. Assim, levando-se em consideração esse dado, das 256 águas minerais analisadas, observa-se que nenhuma água mineral extraída de fonte natural localizada em território brasileiro apresenta conteúdos de cálcio e de bicarbonato conforme mencionados. Com relação às águas minerais de fontes internacionais, cinco apresentaram conteúdos de cálcio e de bicarbonato conforme referidos.

Outros benefícios podem ser alcançados com o consumo de dietas alcalinizantes avaliadas pelo PRAL. Estudo longitudinal buscando avaliar a relação entre a carga ácida dietética e o risco de diabetes mellitus tipo 2 em 66.485 mulheres verificou que consumo dietético com valor de PRAL superior a 7 esteve associado com aumento significativo do risco de diabetes mellitus tipo 2, comparado com aquelas com consumo dietético com valor de PRAL inferior a -14.²⁰

Dieta que reflete um maior potencial de formação de resíduos ácidos também pode influenciar na perda de massa muscular. Estudo com 2.689 mulheres com idade entre 18-79 anos mostrou que, em comparação com as participantes que consumiam dieta acidificante (valor de PRAL de 4,83), aquelas que consumiam dieta alcalinizante (valor de PRAL de -24)²¹ apresentavam massa livre de gordura 0,45 kg maior. Outros estudos reportam que dietas alcalinizantes podem reduzir o risco de se desenvolver hipertensão arterial sistêmica.^{22,23}

No presente estudo observou-se que o valor de pH não correlacionou-se com o PRAL (Figura 1), não estando, assim, associado com o poder alcalinizante ou acidificante no organismo. Algumas águas minerais com valor de pH ácido apresentaram valores negativos de PRAL, exercendo, assim, potencial efeito alcalinizante no organismo. Como exemplo, uma das águas minerais incluídas na análise com valor de pH de 6,6, apresentou valor de PRAL de -11,3. Por outro lado, outra água mineral, essa com valor de pH de 9,9, apresentou

valor de PRAL de -0,2, que pode ser considerado neutro. Da mesma forma, terceira água mineral incluída apresentou valor de pH de 4 e valor de PRAL de -0,04. Assim, constata-se que o valor de pH não prediz a ação alcalinizante ou acidificante no organismo. Isso se deve ao fato de o valor de pH de alimentos e bebidas não influenciar no equilíbrio ácido-base do organismo, pois não necessariamente reflete a capacidade de liberação de precursores de ácidos e bases.⁷

Ainda, o conteúdo de magnésio (Mg) (Figura 2) e de bicarbonato (HCO_3^-) (Figura 3) estiveram inversamente associados com o valor de PRAL, ou seja, quanto maior o conteúdo desses dois componentes nas águas minerais, mais negativo foi o valor de PRAL (mais potencialmente alcalinizante é a água mineral). Wynn et al.¹¹ também encontraram em seu estudo a mesma correlação inversa para bicarbonato e PRAL.

Segundo o Food and Drug Administration (FDA, 2015)²⁴, órgão regulatório dos Estados Unidos, para ser considerada água mineral, a água deve conter entre 500 e 1.500 mg de minerais totais dissolvidos por litro. No Brasil e Europa não há um valor que defina o grau de mineralização para a água ser considerada mineral.⁴ Levando-se em consideração os valores estabelecidos pelo FDA, apenas oito águas minerais de fontes brasileiras apresentaram conteúdo de minerais totais dissolvidos acima de 500 mg/L. Isso pode justificar o fato de que apenas 47 apresentaram valor de PRAL inferior a -1, evidenciando que, da totalidade analisada, poucas poderiam exercer no organismo efeito alcalinizante significativo, uma vez que quanto maiores os teores de magnésio, sódio, cálcio e potássio, menor o valor de PRAL.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente estudo desmistificou o conceito errôneo de que alimentos e bebidas com pH ácido apresentam ação acidificante no organismo. As águas minerais extraídas de fontes localizadas em território brasileiro possuem menor grau de mineralização que aquelas de fontes localizadas em outros países, sendo que apenas oito atingiram as recomendações do FDA.

REFERÊNCIAS

- Petraccia L, Liberati G, Masiullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. *Clin Nutr*. 2006;25(Supl 3):377-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2005.10.002>. PMID:16314004.
- Brasil. Ministério de Minas e Energia – MME, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM. Perfil da água mineral. Projeto de Assistência Técnica ao Setor de Energia. Brasília: MME; 2009. Relatório Técnico, 57.
- Marktl W. Health-related effects of natural mineral waters. *Wien Klin Wochenschr*. 2009;121(17-18 Supl 17):544-50. <http://dx.doi.org/10.1007/s00508-009-1244-1>. PMID:19890742.
- Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *J Gen Intern Med*. 2001;16(Supl 3):168-75. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1497.2001.04189.x>. PMID:11318912.
- Garzon P, Eisenberg MJ. Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *Am J Med*. 1998;105(Supl 2):125-30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9343\(98\)00189-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9343(98)00189-2). PMID:9727819.
- Bonjour JP. Nutritional disturbance in acid-base balance and osteoporosis: a hypothesis that disregards the essential homeostatic role of the kidney. *Br J Nutr*. 2013;110(7 Supl 7):1168-77. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114513000962>. PMID:23551968.
- Pizzorno J, Frassetto LA, Katzinger J. Diet-induced acidosis: is it real and clinically relevant? *Br J Nutr*. 2010;103(Supl 8):1185-94. PMID:20003625.
- Remer T. Influence of diet on acid-base balance. *Semin Dial*. 2000;13(Supl 4):221-6. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1525-139x.2000.00062.x>. PMID:10923348.
- Remer T, Manz F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. *J Am Diet Assoc*. 1995;95(Supl 7):791-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223\(95\)00219-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223(95)00219-7). PMID:7797810.
- Frassetto LA, Todd KM, Morris RC Jr, Sebastian A. Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(3):576-83. PMID:9734733.
- Wynn E, Raetz E, Burkhardt P. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America in respect to bone health: composition of mineral water optimal for bone. *Br J Nutr*. 2009;101(8 Supl 8):1195-9. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114508061515>. PMID:18775101.
- Rebello MAP, Araujo NC. Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras. *Rev Assoc Med Bras*. 1999;45(Supl 3):255-60. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42301999000300011>. PMID:10513058.
- Burkhardt P. The effect of the alkali load of mineral water on bone metabolism: interventional studies. *J Nutr*. 2008;138(Supl 2):435S-7S. PMID:18203918.
- Buclin T, Cosma M, Appenzeller M, Jacquet AF, Décosterd LA, Biollaz J, et al. Diet acids and alkalis influence calcium retention in bone. *Osteoporos Int*. 2001;12(6):493-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s001980170095>. PMID:11446566.
- Sabatier M, Arnaud MJ, Kastenmayer P, Rytz A, Barclay DV. Meal effect on magnesium bioavailability from mineral water in healthy women. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(Supl 1):65-71. PMID:11756061.
- Sabatier M, Grandvuillemin A, Kastenmayer P, Aeschliman JM, Bouisset F, Arnaud MJ, et al. Influence of the consumption pattern of magnesium from magnesium-rich mineral water on magnesium bioavailability. *Br J Nutr*. 2011;106(3 Supl 3):331-4. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114511001139>. PMID:21473800.
- Heaney RP. Absorbability and utility of calcium in mineral waters. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):371-4. PMID:16895885.
- Vitoria I, Maraver F, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Moreno Aznar L, Salas-Salvadó J, Aznar LM, Salas-Salvadó J. The calcium concentration of public drinking waters and bottled mineral waters in Spain and its contribution to satisfying nutritional needs. *Nutr Hosp*. 2014;30(1):188-99. PMID:25137280.
- Araujo MC, Bezerra IN, Barbosa FS, Junger WL, Yokoo EM, Pereira RA, et al. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. *Rev Saude Publica*. 2013;47(Supl 1):177s-89s. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102013000700004>. PMID:23703262.
- Fagherazzi G, Vilier A, Bonnet F, Lajous M, Balkau B, Boutron-Ruault M, et al. Dietary acid load and risk of type 2 diabetes: the E3N-EPIC cohort study. *Diabetologia*. 2014;57(2):313-20. <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-013-3100-0>. PMID:24232975.
- Welch AA, MacGregor AJ, Skinner J, Spector TD, Moayyeri A, Cassidy A. A higher alkaline dietary load

- is associated with greater indexes of skeletal muscle mass in women. *Osteoporos Int.* 2013;24(6):1899-908. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-012-2203-7>. PMID:23152092.
22. Krupp D, Shi L, Remer T. Longitudinal relationships between diet-dependent renal acid load and blood pressure development in healthy children. *Kidney Int.* 2014;85(1):204-10. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2013.331>. PMID:24025638.
23. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group. Association between dietary acid-base load and cardiometabolic risk factors in young Japanese women. *Br J Nutr.* 2008;100(3):642-51. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114508901288>. PMID:18279559.
24. U.S. Food and Drug Administration – FDA. Chapter I: Food and drug administration department of health and human services. Subchapter B: food for human consumption. Part 165 – beverages. Subpart B – Requirements for specific standardized beverages. Sec 165.110 Bottled Water. In: U.S. Food and Drug Administration. CFR: Code of Federal Regulations Title 21 – Food and Drugs [Internet]. Silver Spring: FDA; 2015 [citado em 01 set. 2015]. Available from: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=165.110>

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Carnauba RA: Pós-graduação em Nutrição Clínica Funcional, Unisul.

Sussaio MM: Pós-graduação em Nutrição Clínica Funcional, Unisul.

Fonseca ABBL: Pós-graduação em Nutrição Clínica Funcional, Unisul.

Naves A: Graduação em Nutrição, USJT.

Paschoal V: Mestrado em Nutrição e Pediatria, UNIFESP.

Chaves DFS: Pós-doutorado pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP.

Local de realização: Instituto VP de Pesquisa, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de financiamento: Não existem quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo.

Declaração de conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Recebido: Mar. 19, 2015

Aprovado: Out. 07, 2015