

Comunicação

Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras

M. A. P. REBELO, N. C. ARAUJO

Ambulatório de Litíase Renal, Disciplina de Nefrologia, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Faculdade de Clínica Médica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ.

RESUMO – Paciente de litíase renal é estimulado a aumentar a ingestão hídrica, principalmente na forma de água tratada da torneira, pela irrelevante biodisponibilidade de minerais em sua composição. O benefício é atribuído à redução da saturação dos sais urinários. Não está claro se as águas minerais naturais comercialmente disponíveis também é benéfica.

OBJETIVO. Divulgar as informações sobre as características químicas e físico-químicas de águas minerais naturais de algumas das diversas fontes brasileiras. Essas informações serão de utilidade na análise de protocolos de pesquisa e na orientação do paciente.

MÉTODOS. Foi feita uma coletânea das informações que constam nos rótulos de garrafas de águas minerais naturais, predominantemente não-gasosas, acessíveis ao consumo carioca. A partir da composição salina provável, foi calculada a concentração iônica de cada mineral.

INTRODUÇÃO

É comum ao profissional que lida com litíase renal ser abordado sobre a existência de algum prejuízo em substituir a ingestão de água potável “da torneira” pela água mineral natural no controle preventivo da formação de cálculo. Essa questão ainda não está clara. É regra estimular a ingestão hídrica para promover a diluição urinária e conseqüente queda na concentração dos elementos formadores de cálculo, dando-se preferência à água potável pela irrelevante biodisponibilidade de minerais em sua composição. Por exemplo, em uma das estações de tratamento de água para o consumo no Rio de Janeiro, os teores de cálcio e de magnésio, após o tratamento, são abaixo de 10 mg/l e de 1mg/l, respectivamente. O mesmo não se pode dizer para as águas minerais naturais.

Estão surgindo na literatura resultados de estudos que avaliaram o efeito da ingestão dessas águas sobre os fatores de risco da litíase renal. Di Silvério *et al.* não observaram diferença de composição urinária quando a água potável foi substituída pela água mineral,¹ o contrário do observado por outros investigadores que apontam ser a água mineral muito mais efetiva na redução dos fatores urinários

RESULTADOS. Foram estudadas as informações de 36 fontes situadas em alguns estados brasileiros. O pH, a 25°C, variou de 4,1 a 9,3 na dependência da fonte e foi linearmente correlacionado com as concentrações dos cátions cálcio, magnésio, sódio e do anion bicarbonato. Isto foi atribuído à alta alcalinidade desses sais, que contêm cerca de 70% de bicarbonato na molécula. Os teores de cálcio (0,3 a 42 mg/l), de magnésio (0,0 a 18 mg/l) e de bicarbonato (4 a 228 mg/l) foram considerados relativamente baixos.

CONCLUSÃO. O teor mineral das fontes brasileiras que compuseram esse levantamento é baixo, com cerca de 70% delas apresentando teores de cálcio e de magnésio abaixo de 10 mg/l e 1 mg/l, respectivamente, semelhantes ao da água tratada da torneira.

UNITERMOS: Águas minerais naturais. Cálcio. Litíase renal.

litogênicos em comparação com a água potável tratada²⁻⁶. Essa aparente contradição deve estar relacionada ao fato de que, variando-se a fonte de água mineral natural, o conteúdo mineral também é variado.

Em artigos recentes, alguns investigadores mostraram os efeitos benéficos de uma dieta restrita em cálcio (400mg/dia) suplementada com água mineral de alto teor em cálcio (2 litros de água mineral com 10mmol/l, ou seja, cerca de 400mg de cálcio/litro). Apesar de um modesto aumento na calciúria, houve redução significativa da saturação urinária para oxalato de cálcio, ácido úrico, brushita, elevação significativa da citratúria e do pH urinário e paralela redução significativa no *turnover* ósseo^{2,3}, sem incorrer no aumento de ingestão de proteína e de sódio como seria, caso essa mesma quantidade de cálcio fosse suplementada com produtos derivados do leite. Em comparação com a ingestão da água tratada, tem sido uma constante a observação de que as águas minerais de alto teor em cálcio (e de magnésio) aumentam a excreção urinária de citrato (e magnésio) e reduz a oxalúria tendo, portanto, um potencial benéfico no controle da nefrolitíase²⁻⁶.

Tabela 1- Fórmula química, peso molecular e percentual de cada espécie iônica na molécula do respectivo sal.

SAL	FÓRMULA	PM	FÓRMULA%
Bicarbonato Sódio	NaHCO ₃	84,007	Na: 27,37%; HCO3: 72,63%
Bicarbonato Potássio	KHCO ₃	100,115	K: 39,05%; HCO3: 60,95%
Bicarbonato Cálcio	Ca(HCO ₃) ₂	162,114	Ca: 24,72%; HCO3: 75,28%
Bicarbonato Magnésio	Mg(HCO ₃) ₂	146,339	Mg: 16,61%; HCO3: 83,39%
Carbonato Magnésio	MgCO ₃	84,314	Mg: 28,83% CO3: 71,17%
Sulfato Sódio	Na ₂ SO ₄	142,037	Na: 32,37% SO4: 67,63%
Cloreto Sódio	NaCl	58,443	Na: 39,34%; Cl 60,66%
Fosfato Sódio	Na ₃ PO ₄	163,941	Na: 42,07%; PO4: 57,93%
Fosfato Sódio	Na ₂ HPO ₄	141,959	Na: 32,39%; HPO4: 67,61%
Nitrato Potássio	KNO ₃	101,103	K: 38,67%; NO3: 61,33%
Óxido Silício (Sílica)	SiO ₂	60,085	Si: 46,74%; O: 53,26%
Bicarbonato Bário	Ba(HCO ₃) ₂	259,374	Ba: 52,95% HCO3: 47,05%
Bicarbonato Estrôncio	Sr(HCO ₃) ₂	209,654	Sr: 41,79%; HCO3: 58,21%
Nitrato Sódio	NaNO ₃	84,995	Na: 27,05%; NO3: 72,95%
Sulfato Bário	BaSO ₄	233,398	Ba: 58,85%; SO4: 41,16%
Sulfato Estrôncio	Sr SO ₄	183,678	Sr: 47,70%; SO4: 52,30%
Sulfato Cálcio	CaSO ₄	136,138	Ca: 29,44%; SO4: 70,56%
Fluoreto Lítio	LiF	25,939	Li: 26,76%; F: 73,24%
Óxido Zinco	ZnO	81,379	Zn: 80,34%; O: 19,66%
Fluoreto Sódio	NaF	41,99	F 45,24% Na 54,75%
Óxido Manganês	MnO	70,937	Mn: 77,45%; O: 22,55%
Óxido Manganês	MnO ₂	86,937	Mn: 63,19%; O 36,81%
Óxido Alumínio	Al ₂ O ₃	101,961	Al: 52,93%; O: 47,07%
Óxido Ferro	FeO	71,846	Fe: 77,73%; O: 22,27%
Óxido Ferro	Fe ₂ O ₃	159,692	Fe: 69,94%; O 30,06%
Fosfato Bário	BaHPO ₄	233,319	Ba: 58,86%; HPO4: 41,14%
Fosfato Cálcio	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	234,054	Ca: 17,12%; H2PO4: 82,88%
Fosfato Cálcio	CaHPO ₄	136,059	Ca: 29,46%; HPO4: 70,55%
Fosfato Estrôncio	Sr ₃ (PO ₄) ₂	452,803	Sr: 58,05%; PO4: 41,95%
Brometo Sódio	NaBr	102,894	Na: 22,34; Br: 77,66%
Cloreto Magnésio	MgCl ₂	95,211	Mg: 25,53%; Cl 74,47%
Cloreto Potássio	KCl	74,551	K: 52,44%; Cl: 47,56%
Sulfato Magnésio	MgSO ₄	120,363	Mg: 20,19%; SO4: 79,81%

Tabela 2- Composição catiônica, em mg/litro.

	Ca	Mg	Na	K	Ba	Sr	Al	Si	Fe	Mn	Li	Zn
Serra Negra	3,4	18,0	59	14,0	-	-	-	3,7	-	-	-	-
Minalba	16,4	8,3	1	0,8	0,20	0,01	-	-	-	-	-	-
Ouro Fino	32,1	12,1	1	0,4	0,05	0,01	0,02	5,1	-	-	-	-
Frade	17,1	4,7	19	3,2	-	-	-	10,1	-	-	-	-
Minalice	4,8	1,7	23	2,2	-	0,06	-	-	-	-	-	-
Prata I, Gasosa	27,2	11,7	196	4,8	0,10	0,60	-	-	-	-	-	-
Milneral	30,1	6,1	15	2,5	-	1,10	-	-	-	-	0,02	-
DaFonte	13,1	2,3	6	4,5	-	-	1,10	5,3	0,70	-	-	-
Alcafluor Cristalina	42,1	8,5	37	3,3	0,10	0,30	-	11,8	-	0,1	-	-
Novo Horizonte	12,8	5,3	6	3,0	0,06	0,01	-	-	-	-	-	-
Prata Leve II	21,4	-	3	-	0,20	0,20	-	-	-	-	-	-
Schincariol	26,7	11,9	26	2,4	0,20	0,30	-	-	-	-	0,01	-
Lindoya Bioleve	3,8	0,1	2	1,8	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Lindoya Verão	15,5	5,8	7	2,2	0,30	0,10	-	-	-	-	-	-
Lindoya Genuia	9,6	4,0	9	1,6	0,10	0,05	-	-	-	-	-	-
Lindoya Fonte Vida	6,6	3,3	3	2,2	0,20	0,07	-	-	-	-	-	-
Fenix	5,2	1,2	7	2,7	0,03	0,02	0,05	11,6	0,05	-	-	-
Recanto das Águas	4,8	1,0	4	1,2	0,20	-	-	-	-	-	-	-
Prata III	4,9	4,7	2	3,0	0,01	0,06	-	-	-	-	-	-
Caxambu	3,6	0,6	4	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Crystal	3,5	1,9	6	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Passa Quatro	3,0	1,1	1	-	0,04	0,05	0,01	2,8	-	-	-	-
Hélios	2,2	1,8	1	0,4	-	0,05	0,80	0,4	-	-	-	-
S. Lourenço, gasosa natural	27,2	8,9	26	23,0	0,40	0,05	0,10	7,6	0,05	0,2	-	-
Mantiqueira	3,1	0,8	2	1,5	0,02	0,02	-	5,9	-	-	-	-
Aldeinha da Serra	1,4	1,0	5	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Petrópolis	2,7	1,0	2	0,8	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Raposo Levíssima	9,8	6,1	2	1,6	0,03	0,04	0,05	9,7	-	0,1	-	-
Saúde Serra Negra	2,7	2,3	5	1,5	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-
Indaiá	0,3	1,2	3	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedra Bonita	0,6	0,6	9	6,0	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Fratelli Vita	2,0	0,6	5	0,5	0,02	-	0,005	5,6	-	-	-	-
Dias D'Avila	0,5	0,6	7	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Lambari	5,2	2,3	2	3,8	-	-	1,00	4,2	1,00	-	-	-
Raposo	5,0	0,6	3	1,5	0,02	0,01	0,06	-	0,20	0,01	-	-
Açaí	1,0	1,0	5	0,6	-	-	0,06	4,3	0,04	-	-	-

Tabela 3- pH, Composição aniônica e resíduo em mg/litro.

	pH	C1	SO4	NO3	HCO3	F	HPO4	Br	CO3	resíduo
Serra Negra	9,35	2,9	7,0	1,5	188	-	0,70	-	36,0	232,00
Minalba	7,80	0,2	-	0,6	95	-	-	-	-	85,00
Ouro Fino	7,80	0,3	-	0,7	161	-	-	-	-	133,41
Frade	7,60	19,5	10,4	-	84,4	0,28	-	-	-	120,00
Minalice	7,30	10,3	-	0,0	88	-	-	-	-	89,15
Prata I	7,30	10,3	60,0	0,6	572	0,90	-	-	-	633,00
Milneral	7,20	7,1	12,4	-	139	0,30	-	-	-	171,82
DaFonte	7,20	11,3	8,6	-	43	-	-	-	-	88,00
Alcafluor Cristalina	6,70	16,2	16,5	0,3	220	1,40	-	-	-	244,37
Novo Horizonte	6,70	1,81	-	0,38	82,4	0,19	-	-	-	93,00
Horizonte										
Prata II	6,50	1,6	4,5	2,6	60	0,20	-	-	-	142,00
Schincariol	6,40	42,2	7,0	12,0	99	0,03	-	-	-	229,00
Lindoya Bioleve	6,40	-	-	2,1	24	-	-	-	-	35,00
Lindoya Verão	6,40	4,0	1,0	4,75	84,5	-	-	-	-	116,00
Lindoya Genuia	6,30	2,9	-	1,7	69,5	-	-	-	-	121,00
Lindoya	6,30	-	-	2,6	49	-	-	-	-	92,00
Fenix	6,30	0,5	0,9	3,1	40	0,01	-	-	-	64,00
Recanto das Águas	6,30	1,2	1,5	1,3	26	0,10	-	-	-	43,00
Prata III	6,29	0,7	-	2,4	30	0,20	47,70	0,05	-	70,93
Caxambu	6,20	-	0,4	-	28	-	-	-	-	43,00
Crystal	6,15	1,7	1,2	0,8	33,6	-	0,20	-	-	34,00
Passa Quatro	6,00	1,6	2,3	0,3	29,5	0,08	0,10	0,02	-	32,00
Hélios	6,00	2,1	0,9	5,0	10	-	-	-	-	19,00
S. Lourenço	5,90	0,2	2,7	1,0	228	0,02	-	-	-	220,00
Mantiqueira	5,90	-	0,5	0,2	19	-	-	-	-	28,90
Aldeinha	5,70	2,3	1,9	0,7	12	-	-	-	-	25,30
Petrópolis	5,68	3,5	-	0,2	14	-	-	-	-	30,66
Raposo Levíssima	5,50	2,2	27,4	0,6	37	0,06	-	-	-	87,96
Saúde Serra Negra	5,40	3,2	-	8,7	16	-	-	-	-	52,00
Indaiá	5,40	5,4	-	-	6,5	-	-	-	-	30,00
Pedra Bonita	5,30	13,2	-	1,0	15	-	-	-	-	69,99
Fratelli Vita	5,20	7,6	0,8	-	9	-	-	-	-	33,00
Dias D'Avila	4,90	6,7	2,0	-	9,5	-	-	-	-	43,00
Lambari	4,60	6,2	4,9	-	22	-	-	-	-	52,50
Raposo	4,10	0,9	-	-	26	-	-	-	-	47,60
Açaí	4,10	5,3	5,7	1,9	4	-	-	-	-	29,98

No que se refere ao metabolismo ósseo, Meunier *et al.* já haviam atribuído o aumento da densidade mineral óssea da vértebra lombar à ingestão continuada de água mineral de alto teor em fluor⁷.

O objetivo deste trabalho é divulgar as informações de composição química e de algumas características físico-químicas de águas minerais naturais de algumas fontes brasileiras, as quais poderão ser úteis em protocolos de pesquisa da litíase renal e consequente orientação ao paciente.

MATERIAL E MÉTODO

Foram coletadas as informações de composição química provável, em mg/l, e características físico-químicas (pH e resíduo pós evaporação a 180 °C) que constam em rótulos das águas minerais engarrafadas de fontes naturais e disponíveis no mercado carioca. Foi dada preferência para as não-gasosas por estarem mais próximo à informação dos rótulos por ocasião da sua ingestão.

Em seguida foi calculada a quantidade de cada íon ou espécie iônica em mg/litro, com base nos seus respectivos percentuais na molécula do sal (Tabela 1), conforme a seguinte fórmula: x , mg/l = s (mg/l) * x %, onde x é a concentração do íon no sal (cátion ou ânion) em mg/l; s a concentração provável do sal que consta no rótulo em mg/l e x % a percentagem do íon em estudo na molécula do sal (Tabela 1).

RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Foram analisadas as informações de 36 fontes naturais de água mineral, situadas no Estado do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, em sua maioria disponíveis para o consumo carioca.

O pH da água na fonte, a 25°C, variou conforme a fonte, de 4,10 como a Açaí no Estado da Bahia e a Raposo no Estado do Rio de Janeiro, até 9,35 em uma das fontes de Serra Negra, no Estado de São Paulo. O pH se correlacionou positiva e significativamente com a concentração dos cátions cálcio ($r=0,45$; $n=36$; $p<0,01$), magnésio ($r=0,68$; $n=35$; $p<0,001$) e sódio ($r=0,35$; $n=36$; $p<0,05$) e ânion bicarbonato ($r=0,49$; $n=36$; $p<0,01$). Essa correlação positiva é devido a maior alcalinidade desses sais, com mais de 70% de bicarbonato fazendo parte da molécula (Tabela 1) e a maior quantidade dos mesmos na composição das águas mais alcalinas. O resíduo pós evaporação a 180°C, que deve representar o "peso seco" da massa mineral da água, também se correlacionou positiva e significativamente com o pH ($r=0,46$; $n=36$; $p<0,01$). Como esperado, encontra-

mos uma correlação positiva e significativa entre o resíduo mineral e as espécies iônicas predominantes como o Ca^{++} ($r: 0,66$; $n: 36$; $p<0,001$); Mg^{++} ($r: 0,72$; $n:35$; $p<0,001$); Na^+ ($r: 0,93$; $n:36$; $p<0,001$); Sr^{++} ($r: 0,57$; $n:23$; $p<0,01$) e K^+ ($r: 0,38$; $n: 34$; $p<0,05$); HCO_3^- ($r: 0,97$; $n: 36$; $p<0,001$) e SO_4^{-2} ($r: 0,84$; $n: 23$; $p<0,001$) e F^- ($r: 0,60$; $n: 13$; $p<0,05$).

Nas informações coletadas, verifica-se que, de uma maneira geral, as águas têm um baixo teor em cálcio, o qual variou de 0,3 a 42,1mg/l, conforme é visto na Tabela 2 e, também, baixo teor em bicarbonato, variando de 4 a 228mg/l, o que equivale a menos de 4mEq/l na de maior conteúdo desse elemento (Tabela 3). O conteúdo de magnésio variou de traços indosáveis a 18mg/l.

Com base nesse levantamento, os dados mostram que nossas fontes de águas minerais diferem bastante das descritas em outros mercados, como o Europeu, que dispõem de águas muito mais ricas em cálcio e em bicarbonato. A Perrier, de fonte francesa, bastante consumida entre nós, indica ter concentrações bem mais altas de cálcio (147,3mg/l) e de bicarbonato (390mg/l), do que as que compuseram este relato.

Diante dessas informações, os autores sugerem que se faça uma coletânea que abranja todas as fontes já analisadas e disponíveis no mercado brasileiro para se concluir que as águas minerais de nossas fontes têm um teor em cálcio bem mais baixo do que as dos artigos estrangeiros referendados.

SUMMARY

Mineral waters from brazilian natural sources

PURPOSE. To divulge information on the chemical composition and physical-chemical features of some mineral waters from Brazilian natural sources that will be of useful protocol in vestigation and patient advice.

METHODS. The survey was based on bottle labels of non-gaseous mineral waters commercially available in the city of Rio de Janeiro. The ion concentration of each mineral was calculated from the salt content.

RESULTS. 36 springs were enralled from different states of the country. The pH (25°C), 4.1 to 9.3, varied on dependence of the source and it was linearey correlated with the cations calcium, magnesium and sodium and the anion bicarbonate. It was atributed to high alkalinity (about 70% of bicarbonate in the molecula-gram) of these salts. The calcium (0.3 to 42 mg/l), magnesium (0.0 to 18mg/l) and bicarbonate (4 to 228 mg/l) contents are relatively low.

CONCLUSION. The mineral content of the Brazilian springs enralled in this survey is low; about 70% of

the sources having calcium and magnesium less than 10 mg/l and 1.0 mg/l, respectively, similar to local tap water. [Rev Ass Med Brasil 1999; 45(3): 255-60]

KEY WORDS: Mineral waters. Calcium. Nephrolithiasis

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Di Silverio F, D'Angelo AR. The prevention of renal calculus: efficacy of Fiuggi water cure. Research Group on Renal Calculosis. *Arch Ital Urol Androl*, 1994, 66; 5:253-8
2. Ackermann D, Baumann JM, Futterlieb A; Zing EJ. Influence of calcium content in mineral water on chemistry and crystallization conditions in urine of calcium stone formers. *Eur Urol* 1988; 14: 305-9.
3. Marangella M, Vitale C, Petrarulo M, Rovera L, Dutto F. Effects of mineral composition of drinking water on risk for stone formation and bone metabolism in idiopathic calcium nephrolithiasis. *Clinical Science* 1996; 91: 313-18.
4. Rodgers AL. Effect of mineral water containing calcium and magnesium on calcium oxalate urolithiasis risk factors. *Urol Int* 1997, 58; 2: 93-9.
5. Gutenbrunner C, Gilsdorf K, Hildebrandt G. The effect of mineral water containing calcium on supersaturation of urine with calcium oxalate. *Urologe [A]*, 1989, 28; 1:15-9.
6. Sommariva M, Rigatti P, Viola MR. Prevention of the recurrence of urinary lithiasis: mineral waters with high or low calcium content? *Minerva Med* 1987, 78; 24: 1.823-29.
7. Meunier PJ, Femenias M, Duboeuf F, Chapuy MC, Delmas PD. Increase of vertebral bone density in heavy drinkers of mineral water with a high fluoride content. *Presse Med*, 1989, 18; 29:1.423-6.