

DETERMINAÇÃO DE METAIS EM ÁGUAS MINERAIS DA
REGIÃO DE CAMPINAS, ESTADO DE SÃO PAULO

Nilva Aparecida Ressinetti Pedro, Valéria Pereira da Silva Freitas, Maria Irene Cibela Badolato (Instituto Adolfo Lutz, Campinas, São Paulo) e Elisabeth de Oliveira (Instituto de Química, Universidade de São Paulo)

ABSTRACT

Determination of Metals in Mineral Water from Spring-Heads of the Region of Campinas, State of São Paulo

Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb and Zn has been determined in 38 samples of mineral water from spring-heads of the region of Campinas, State of São Paulo and in 9 bottled water samples. Analytical results obtained using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, showed low levels for all the elements studied demonstrating that the mineral water bottled or not are appropriate for use as drinking water by the population.

RESUMO

Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb e Zn foram determinados em 38 amostras de água mineral de fontes da região de Campinas, Estado de São Paulo e em 9 amostras de águas engarrafadas em diferentes tipos de embalagens. A análise efetuada pela técnica de espectrometria de emissão atômica com fonte de excitação de plasma de argônio induzido, revelou baixos teores para os elementos pesquisados, demonstrando que as águas minerais da região estudada, embaladas ou não são adequadas para o consumo da população.

INTRODUÇÃO

Águas minerais são águas de origem profunda não sujeitas a influência de águas superficiais, proveniente de fatores naturais ou de fontes artificialmente captadas, e possuem composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, ou que possuem comprovada propriedade favorável à saúde. São divididas em salgadas, alcalinas, amargas e as que contém ferro, gases e sulfetos. Contém de 2,6 a 20,3 g.L⁻¹ de substâncias dissolvidas⁽¹⁾.

Com o objetivo de conhecer melhor as características das águas minerais da região de Campinas, Estado de São Paulo, foi efetuada a determinação de 13 metais (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb e Zn) utilizando a técnica de espectrometria de emissão atômica com fonte de excitação de plasma de argônio induzido (ICP-AES). Técnica esta que permite a determinação de quantidades maiores, menores traços em uma mesma diluição com adequada precisão e exatidão^(2,3).

PARTE EXPERIMENTAL

Foram analisadas 38 amostras de águas minerais coletadas diretamente na fonte e 9 amostras de água embaladas em diversos recipientes.

As amostras foram acondicionadas e transportadas em frascos de vidro neutro (borossilicato), após acidificação com ácido nítrico 10%. A análise foi efetuada após 24 horas da coleta. As amostras foram pré-concentradas (25 vezes) por aquecimento a 45-50°C.

Os municípios, onde as coletas foram efetuadas, receberam a seguinte classificação: A = Amparo, B = Socorro, C = Monte Alegre do Sul, D = Águas de Lindóia, E = Lindóia, F = Serra Negra, G = Águas da Prata, H = São Pedro, I = Valinhos, J = Campinas, L = Indaiatuba, M = Itirapina, N = Rio Claro e O = Americana.

A determinação dos metais foi efetuada utilizando o espectrômetro de emissão atômica com fonte de excitação de plasma de argônio induzido Spectroflame sequencial (potência da rádio-frequência 1,3 kw, fluxo de gases: refrigerante 8,0 mL min⁻¹, 6,0 mL min⁻¹, pressão no nebulizador 2,4 bar, altura de observação 12 mm, comprimentos de onda (nm): Al 236,7; As 235,0; Ca 317,9; Cd 226,5; Co 228,6; Cr 267,6; Cu 327,4; Fe 239,6; Mg 279,6; Mn 257,6; Ni 232,0; Pb 283,3 e Zn 334,5). Os padrões utilizados para calibração foram preparados por diluições convenientes das soluções estoques de 1000 µg.mL⁻¹ obtidas à partir dos metais espectrograficamente puros da Johnson Mathey e Co. Ltda., em ácido nítrico 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Tabela I) em termos de Ca e Mg (elementos essenciais) indicaram a presença desses metais a níveis correspondentes a faixa de 0,10 a 2,0 mg.L⁻¹, valores baixos para se considerar as águas como duras (300 mg.L⁻¹ como CaCO₃ na fonte⁽⁴⁾). Para os demais elementos, os quais são controlados pela Legislação Brasileira⁽⁵⁾, os resultados encontrados, abaixo dos níveis permitidos, asseguram a qualidade adequada, no tocante aos metais, das águas estudadas.

Tabela I - Resultados obtidos para Ca e Mg em águas coletadas diretamente na fonte

Amostra	Fonte	(mg L ⁻¹)		(µg L ⁻¹)						
		Ca	Mg	Al	Co	Cr	Cu	Mn	Zn	
1	A1	0,27	0,14	27	-	-	60	-	67	
2	A2	1,25	0,58	77	6	-	52	-	62	
3	A3	0,28	0,060	21	-	-	53	-	98	
4	B1	0,24	0,25	70	6	-	119	6	126	
5	B2	0,36	0,20	63	-	-	-	-	-	
6	C1	1,22	0,22	27	-	10	118	-	120	
7	D1	0,54	0,19	24	-	-	49	-	51	
8	D2	0,74	0,56	73	6	-	92	7	101	
9	D3	0,76	0,46	73	6	-	81	7	101	
10	D4	1,07	0,39	77	6	-	74	7	79	
11	D5	0,36	0,26	-	-	-	68	-	76	
12	D6	0,98	0,80	-	-	-	65	-	66	
13	D7	1,44	0,20	36	-	-	60	-	71	
14	D8	0,32	0,23	63	-	-	103	6	109	
15	E1	0,18	0,18	42	-	-	-	-	-	
16	E2	0,34	0,22	75	6	-	-	7	-	
17	E3	0,20	0,56	72	6	-	-	7	-	
18	E4	0,32	0,19	75	6	-	-	7	-	
19	E5	0,48	0,26	70	6	-	-	6	-	
20	F1	1,91	0,51	-	-	-	-	-	-	
21	F2	0,98	0,27	70	6	-	-	6	-	
22	G1	0,26	0,060	-	6	-	50	-	-	
23	G2	3,4	0,63	26	-	-	-	-	-	
24	G3	1,26	0,28	46	-	-	34	-	-	
25	G4	0,15	0,11	-	-	-	35	-	-	
26	G5	0,080	0,14	47	-	-	-	-	-	
27	H1	1,31	0,23	35	-	-	114	-	120	
28	H2	0,060	-	-	-	-	-	-	-	
29	H3	0,72	0,10	-	-	-	-	-	-	
30	H4	0,050	-	-	-	-	-	-	-	
31	I1	0,29	0,19	73	6	-	-	-	-	
32	I2	1,50	0,24	35	-	-	35	-	-	
33	J1	0,29	0,12	26	-	-	-	-	-	
34	L1	0,38	0,13	36	-	-	-	-	-	
35	M1	0,46	0,050	-	-	-	107	-	108	
36	M2	1,98	0,30	-	-	-	106	-	111	
37	N1	0,24	0,11	-	-	-	154	8	137	
38	O1	0,16	0,24	74	6	-	191	8	140	

- abaixo do limite de determinação, (assim como As, Cd, Fe, Ni e Pb). Os índices 1, 2... correspondem a diferentes fontes encontradas nas regiões estudadas.

Comparando os diferentes tipos de embalagens utilizadas na comercialização das águas, observou-se variação nas concentrações dos elementos estudados conforme apresentado na tabela II.

DETERMINAÇÃO DE FENOTIAZINAS POR
POLAROGRAFIA DE PULSO DIFERENCIAL

Jaim Lichtig, Instituto de Química, USP

Tabela II - Resultados obtidos para os elementos estudados em amostras de água envasadas

Amostra	(mg L ⁻¹)		(µg L ⁻¹)			Embalagens
	Ca	Mg	Al	Cu	Zn	
C1	1,22	0,22	27	118	120	direto da fonte
	0,93	0,21	72	-	-	garrafa de vidro
D1	0,34	0,19	24	49	51	direto da fonte
	1,17	0,13	-	94	110	garrafo polipropileno azul
E1	0,18	0,18	42	-	-	direto da fonte
	0,21	0,65	49	110	115	garrafa de vidro
	0,27	1,22	70	117	113	garrafa de vidro com gás
	0,11	0,25	71	106	113	garrafo polipropileno branco
	0,13	0,13	-	113	108	garrafa de PVC
	0,060	0,060	-	101	118	copo polipropileno
	0,34	0,22	75	-	-	direto da fonte
E2	0,76	0,19	59	101	113	copo polipropileno
	0,46	0,050	-	107	108	direto da fonte
M1	0,42	0,24	-	-	-	garrafo de plástico branco

Jerzy Radecki,
Instituto de Agricultura e Tecnologia de Olsztyn, Polónia

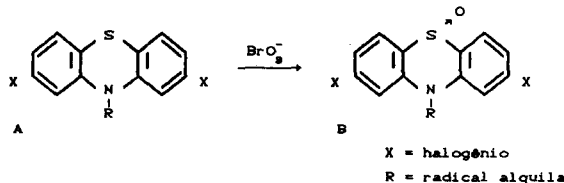
ABSTRACT

The derivatives of phenothiazine are used as drugs antidepressants in medicine. Concentrations of 10⁻⁴-10⁻⁵ M of some phenothiazine were determined by two methods: a) previous oxidation of than with KBrO₃ and pulse polarography determination; b) Previous addition of Zn which complexes with the phenothiazine derivatives and determination of excess of Zn²⁺. Accuracy of 3% can be achieved.

INTRODUÇÃO

Os derivados de fenotiazinas são usadas como anti-depressivos em tratamento médico^(1,2,3). A determinação em fármacos é de grande importância devido à necessidade de controle de dosagem. Os métodos usuais de sua determinação são os espectrofotométricos que, embora sejam simples de execução, o processamento do fármaco para a medida espectrofotométrica nem sempre é simples⁽⁴⁾. Além disso, o método espectrofotométrico requer elevadas massas para a análise, por ser de baixa sensibilidade.

Foram desenvolvidas duas possibilidades de análise de derivados de fenotiazinas: a) oxidação inicial da fenotiazina com BrO₃⁻ e determinação do produto oxidado por polarografia de pulso diferencial. b) O produto oxidado é complexado com excesso de Zn²⁺ e o excesso deste é determinado por polarografia de pulso diferencial. A fórmula geral da fenotiazina pode ser representada por A, abaixo e sua forma oxidada por B.



O sulfóxido (B) pode sofrer redução polarográfica, regenerando a forma A.

O método com oxidação prévia: Estudos sistemáticos mostraram que BrO₃⁻ é o ion recomendado para essa oxidação; HNO₃ não apresenta resultados quantitativos.

Procedimento: 1,00 mL da solução do composto orgânico é adicionado a 10 mL de HCl 0,1 M e 1,0 mL de KBrO₃ (10 g/L). A solução é agitada e transferida em balões de 100 mL. O pH é acentuado em 1,5-1,8. Pulso = 50 mV; varredura = 10 mV/s. E_p encontrado = -1,1 V vs Ag/AgCl.

O método da complexação: 2,00 mL de solução de Zn²⁺ 1,2 g/L são adicionados a 4,00 mL de KSCN (3%) e 1,00 mL de H₂SO₄ (1%). 2,00 mL de solução do orgânico são adicionados e o pH é ajustado a 3,0 com NaOH 3,0 M. Polarógrafo: 50 mV; varredura 10 mV/s; E_p = -1,05 V versus Ag/AgCl.

CONCLUSÃO

As águas minerais provenientes de fontes da região de Campinas, Estado de São Paulo, envasadas ou não, para todos os elementos estudados, apresentaram níveis de concentração sempre abaixo dos limites impostos pela Legislação Brasileira. Evidenciando que as águas minerais dessa região são adequadas para consumo da população, no tocante ao teor de metais presentes nas mesmas. E, que as variações encontradas para as diferentes embalagens, para os elementos estudados, não comprometem a qualidade da água-ensvasada. As águas estudadas apresentaram valores baixos de metais, não se caracterizando como águas minerais por seu teor salino, mas sim pela radioatividade medida nas fontes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao supervisor de saneamento Marcos M. Seber pela coleta das amostras.

REFERÊNCIAS

- Ministério da Saúde - Comissão Nacional de Norma e Padrões para Alimentos (C.N.N.P.A.) - Resolução nº 25/76, Diário Oficial, 03 de fevereiro de 1977.
- V.A. Fassel e R.N. Kniseley - Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy, Anal. Chemistry, (1974), 46, 1110A
- A. Montaser e D.W. Golightly - Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry - VCH Publishers, Inc. 1ª ed., 1987, 660 p.
- Legislação Estadual (São Paulo), NTA 60 do Decreto nº 12.342 (1978).
- Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução nº 20/86, Diário Oficial, 30 de junho de 1986.