

## DETERMINAÇÃO DE FERRO, MANGANÊS, COBRE E ZINCO EM ÁGUAS DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL (\*)

JOSÉ CAMPOS ACCIOLY \*\*  
MARIA DE FÁTIMA SANTANA NEVES \*\*\*

As águas naturais contêm pequenas quantidades de ferro, manganês, cobre e zinco.

Geralmente, o ferro está mais amplamente distribuído do que o manganês, embora freqüentemente ocorram em conjunto. As concentrações de ferro e manganês nas águas naturais raramente excedem o valor de 1 mg/l. A presença do ferro e manganês nas águas destinadas ao abastecimento doméstico constitui mais um incômodo do que um perigo à saúde. Estes dois elementos produzem manchas em roupas lavadas e em aparelhos de louça, como também, tendem a se depositar nos encanamentos.

Ferro e manganês comunicam à água um sabor amargo ou adstringente, dando um gosto desagradável às bebidas, tais como chá e café.

O cobre é um elemento essencial ao organismo, sendo a sua ausência causa de anemia nutricional nas crianças. Por outro lado, altas concentrações provocam vômitos e danos ao fígado. A concentração média de cobre nas águas potáveis é de 0,03 mg/l e, ocasionalmente, ultrapassa 0,06 mg/l.

O zinco é essencial ao metabolismo humano, porém, altas concentrações desse elemento na água provocam irritação temporária ao estômago. A concentração de zinco em águas naturais destinadas ao abastecimento é em média 1 mg/l, podendo alcançar valores tão altos quanto 50 mg/l.

Igualmente ao ferro e ao manganês, o cobre e o zinco comunicam à água um gosto amargo ou adstringente.

Todos estes quatro elementos são de indiscutível importância, tanto para a vida vegetal como para a vida animal.

O presente trabalho diz respeito à determinação de ferro, manganês, cobre e zinco em amostras de águas coletadas em poços do Estado do Piauí, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODO

As amostras foram coletadas em 37 poços no Estado do Piauí, em maio de 1976, e acondicionadas em recipientes de polietileno.

A seguir, foram tratadas com ácido nítrico concentrado, evaporadas até pequeno volume e, finalmente, levadas a um volume conhecido, segundo ISAAC (3).

Ferro, manganês, cobre e zinco foram determinados por espectrofotome-

\* Projeto financiado pelo BNB, SUDENE e pela Colaboração Bilateral UFC/CNPq/KFA-Jülich-Alemanha.

\*\* Professor do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*\*\* Bolsista do CNPq.

tria de absorção atômica, segundo ELWEL<sup>(1)</sup> e ISAAC<sup>(3)</sup>.

O aparelho usado foi um A 3000 Atomic Absorption Spectrophotometer da Southern Analytical. As condições de trabalho com o referido aparelho, recomendadas pelo HANDBOOK<sup>(2)</sup> foram as seguintes: lâmpada de cátodo oco de ferro, comprimento de onda 248,3 nm, corrente da lâmpada 8 mA, largura da fenda 0,025 mm, bandpass 1,8A°, chama ar-acetilênica oxidante e não luminosa, vazão do ar 7 litros/min e vazão do acetileno 1,5 litros/min; lâmpada de cátodo oco de manganês, comprimento de onda 279,5 nm, corrente da lâmpada 8 mA, largura da fenda 0,025 mm, bandpass 1,8A°, chama ar-acetilênica oxidante e não luminosa, vazão do ar 7 litros/min e vazão do acetileno 1,2 litros/min; lâmpada de cátodo oco de zinco, comprimento de onda 213,9 nm, corrente da lâmpada 6 mA, largura da fenda 0,050 mm, bandpass 1,8A°, chama ar-acetilênica não luminosa, vazão do ar 7 litros/min e vazão do acetileno 1,4 litros/min.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são mostrados na Tabela 1.

As concentrações de ferro, manganês, cobre e zinco variaram, respectivamente, entre 0,016 a 0,516 mg/l; 0,01 a 0,032 mg/l; 0,03 a 0,275 mg/l e 0,017 a 2,133 mg/l. As concentrações médias foram 0,100 mg/l; 0,007 mg/l; 0,031 mg/l e 0,421 mg/l, respectivamente.

Apenas 5,4% das amostras analisadas apresentaram concentrações de ferro superiores a 0,3 mg/l, limite máximo tolerável para não ocasionar problemas relacionados com manchas e sabor.

Nenhuma amostra analisada apresentou concentrações de manganês, cobre e zinco iguais ou superiores aos limites máximos permitidos pela O.M.S.<sup>(4)</sup>, que são, respectivamente, 0,05 mg/l; 1 mg/l e 5 mg/l.

## CONCLUSÃO

Com exceção do ferro em 5,4% das amostras, os demais elementos apresentaram concentrações dentro dos limites máximos recomendados pela O.M.S.<sup>(4)</sup>, concluindo-se pela excelente qualidade das águas submetidas à análise.

## SUMMARY

Iron, manganese, copper and zinc were determined in 37 water samples collected from wells in the State of Piauí, Brazil.

The method used was the atomic-absorption spectrophotometry.

The iron, manganese, copper and zinc concentrations varied respectively from 0,016 to 0,516 mg/l; 0,01 to 0,032 mg/l; 0,03 to 0,275 mg/l and 0,017 to 2,133 mg/l. The average value of iron, manganese, copper and zinc being respectively 0,100 mg/l; 0,007 mg/l; 0,031 mg/l and 0,421 mg/l.

Except 5,4% of iron samples, the others elements presented much smaller concentrations than the maximum level of the O.M.S.

## LITERATURA CITADA

1. ELWELL, T.W. and GIDLEY, F.A.J. — 1967 — Atomic-Absorption Spectrophotometry. 2nd ed., Pergamon Press, England.
2. HANDBOOK FOR THE ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER TYPE A 3000 — 1972 — SOUTHERN ANALYTICAL LIMITED ed., England.
3. ISAAC, A.R. and KERBER, D.J. — 1971 — Atomic Absorption and Flame Photometry. Techniques and uses in Soil, Plant and Water Analysis. In: WALSH, M.L. ed. Instrumental Methods for Analysis of Soils and Plant Tissue. Madison Wiscosin, USA, p. 17-37.
4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE — 1972 — Normas Internacionais para Água Potável. Genebra.

TABELA 1

Teores de Manganês, Ferro, Cobre e Zinco, em Miligramas/Litro, na Água de Poços de Diferentes Localidades do Est. do Piauí, Brasil, 1976.

N.º DA AMOSTRA	LOCALIDADE	MILIGRAMAS/LITRO			
		Mn	Fe	Cu	Zn
1	Gentil	0,004	0,073	0,025	0,333
2	Curralinho	0,002	0,100	0,020	0,111
3	Fazenda Chile	0,002	0,114	0,048	0,683
4	Campestre	0,001	0,018	0,022	0,059
5	Campestre	0,002	0,136	0,044	0,080
6	Campestre	0,002	0,136	0,043	0,071
7	Preença Prefeitura	0,003	0,058	0,023	0,659
8	Rodovia Fortaleza-Brasília	0,003	0,048	0,026	0,017
9	Rodovia Fortaleza-Brasília	0,002	0,030	0,015	0,046
11	Jardim	0,007	0,041	0,041	1,808
12	Ladeira	0,003	0,051	0,068	0,114
13	Pitombeira	0,003	0,188	0,031	0,050
14	Várzea Grande	0,003	0,052	0,029	0,258
15	Floresta	0,003	0,031	0,017	0,249
16	Castelo	0,002	0,043	0,024	0,127
17	Cabeça de Vaca	0,005	0,063	0,023	0,902
18	Ponta do Morro	0,028	0,296	0,008	0,867
19	Oriente Retiro	0,032	0,516	0,013	1,570
20	Pirajá	0,003	0,050	0,012	2,133
21	Carro Quebrado	0,006	0,052	0,008	0,062
22	S. José do Peixe	0,003	0,102	0,013	0,520
23	Matapasto	0,008	0,080	0,018	0,050
24	Serrinha	0,006	0,016	0,008	0,600
25	Nazaré Sede	0,001	0,153	0,012	0,604
26	Fazenda Pitombeira	0,014	0,376	0,025	1,531
27	Pitombeira	0,001	0,020	0,012	0,287
28	Lameiro II	0,032	0,032	0,028	0,053
29	Amarante	0,001	0,043	0,104	0,066
30	E. Veloso	0,002	0,039	0,023	0,069
31	Saco	0,002	0,216	0,003	0,297
32	Agespisa	0,003	0,025	0,275	0,099
33	Barra	0,004	0,023	0,008	0,603
34	Finesa	0,008	0,220	0,033	0,222
35	Curralinho	0,003	0,080	0,012	0,069
I	CPRM S. Miguel (1)	0,021	0,051	0,013	0,043
II	CPRM S. Miguel (2)	0,023	0,041	0,014	0,034
III	Prefeitura S. Miguel (3)	0,007	0,069	0,009	0,247

quanto ao critério para a correção.