

DETERMINAÇÃO DE BORO EM ÁGUAS DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL (*)

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

Quantidades ínfimas de boro são encontradas em águas naturais destinadas ao abastecimento humano ou agrícola. A concentração é comumente menor do que 0,1 mg/l, ainda que valores superiores a 1 mg/l não sejam incomuns em algumas áreas. Altas concentrações de boro são usualmente causadas por resíduos de agentes de limpeza e por resíduos industriais.

Pequenas quantidades de boro são essenciais ao crescimento das plantas, porém águas contendo 1 a 2 mg ou mais de boro por litro, têm um efeito adverso sobre a vegetação.

O consumo pelo homem de uma dose relativamente alta de boro afeta o sistema nervoso central e uma prolongada ingestão deste elemento resulta em uma síndrome clínica conhecida por borismo. Concentrações menores do que 1 mg de boro por litro de água, são consideradas geralmente inofensivas ao homem.

O presente trabalho diz respeito à determinação de boro em poços do Estado do Piauí, Brasil.

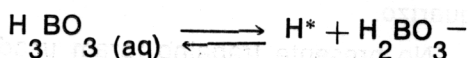
MATERIAL E MÉTODO

As amostras foram coletadas em 37 poços no Estado do Piauí, em maio

de 1976, e acondicionadas em recipientes de polietileno.

O método adotado na determinação do boro foi o da titulação potenciométrica em presença de manitol, cujos princípios básicos foram descritos, em grande parte, por FOOTE⁽¹⁾, WILCOX^(2,3), além de outros.

O ácido bórico é um ácido fraquíssimo, cuja constante de dissociação K é igual a $5,7 \times 10^{-10}$, para a reação:



Este ácido em solução aquosa comporta-se como um monoácido, conforme foi comprovado por vários métodos, tais como: condutometria, criometria, titulação potenciométrica com soluções alcalinas e termoquímica⁽⁴⁾.

Soluções aquosas de borato de sódio tornam-se ácidas pela adição de compostos orgânicos polihidroxilados, tais como: glicerol, manitol, frutose e eritrol. Estes compostos formam ácidos complexos mais fortes que o ácido bórico, permitindo uma fácil titulação. A constante de dissociação K do ácido complexo manitobórico está na faixa de 6,3 a $8,4 \times 10^{-6}$, cerca de 10 000 vezes maior do que a constante do ácido bórico.

Segundo MELLON e MORRIS⁽⁵⁾, o manitol é o composto polihidroxilado que apresenta melhores resultados em relação aos demais compostos, com referência ao aumento da força do ácido complexo formado.

* 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.

Na determinação potenciométrica do boro foram tomados 100 ml da amostra, os quais, após acidificação com solução de H_2SO_4 foram submetidos ao aquecimento à ebulição durante tempo suficiente para que houvesse eliminação total do CO_2 . Após resfriamento à temperatura ambiente o pH foi ajustado até 7, pela adição de uma solução de NaOH isenta de Na_2CO_3 . Após a adição de 5 g de manitol, a solução foi titulada com solução padrão 0,001 N de NaOH (isenta de Na_2CO_3), até pH=7.

Com o volume gasto de NaOH 0,001 N, calculou-se a concentração de boro existente, tendo-se descontado o volume gasto com uma prova em branco analisada nas mesmas condições em que a amostra fora submetida.

Todas as análises foram feitas em recipientes de quartzo, para evitar possíveis contaminações devidas ao boro existente nos recipientes de vidro. A água bidestilada usada foi obtida em bidestilador totalmente construído de quartzo.

No presente trabalho foram usados nas determinações de boro um Precision Potentiometer E 358 B Methrom Herisau e um Multi-Dosimat E 415 Methrom Herisau.

RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os resultados são mostrados na Tabela I.

As concentrações variaram de 0,06 mg/l a 0,87 mg/l, com um valor médio de 0,23 mg/l, sendo que apenas 24,3% das amostras apresentaram concentrações superiores à média.

Tendo-se como referência o valor de 1 mg de boro por litro como concentração máxima tolerável, tanto para a irrigação como para águas de beber, conclui-se pela não ocorrência de poluição, em virtude de todas as amostras analisadas apresentarem concentrações deste elemento, inferiores ao referido limite.

TABELA 1

Teores de Boro, em Miligramas/Litro, na Água de Poços de Diversas Localidades do Estado do Piauí, Brasil, 1976.

N.º da Amostra	Localidade	B (mg/l)
1	Gentil	0,87
2	Curralinho	0,85
3	Fazenda Chile	0,54
4	Campestre	0,53
5	Campestre	0,36
6	Campestre	0,59
7	Preença Prefeitura	0,31
8	Rod. Fortaleza-Brasília	0,52
9	Rod. Fortaleza-Brasília	0,39
11	Jardim	0,21
12	Ladeira	0,16
13	Pitombeira	0,15
14	Várzea Grande	0,20
15	Floresta	0,07
16	Castelo	0,07
17	Cabeça de Vaca	0,10
18	Ponta do Morro	0,20
19	Oriente Retiro	0,21
20	Pirajá	0,06
21	Carro Quebrado	0,09
22	S. José do Peixe	0,12
23	Matapasto	0,08
24	Serrinha	0,18
25	Nazaré Sede	0,13
26	Fazenda Pitombeira	0,13
27	Pitombeira	0,13
28	Lameiro I	0,11
29	Amarante	0,15
30	E. Veloso	0,13
31	Saco	0,08
32	Agespisa	0,12
33	Barra	0,11
34	Fineza	0,11
35	Curralinho	0,18
I	CPRM S. Miguel (1)	0,09
II	CPRM S. Miguel (2)	0,11
III	Prefeitura S.M. (3)	0,23

SUMMARY

Boron was determined in 37 water samples collected from wells in the State of Piauí, Brazil.

The method used was the electro-metric titrations.

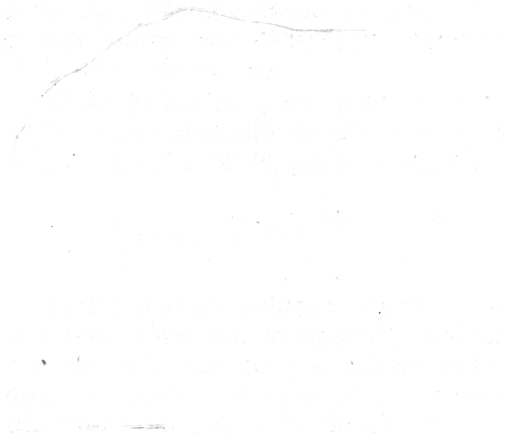
The concentration varied from 0,06 mg/l to 0,87 mg/l, the average value being 0,23 mg/l.

No pollution was found for this element in the water analyzed.

LITERATURA CITADA

1. FOOTE, F.J. — 1932 — Determination of boron in waters. Method for direct titra-

tion of boric acid. Ind. and. Eng. Chem. 39-42.
2. WILCOX, L.V. — 1930 — Determination of boron in natural waters and plant material. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 2: 358-361.
3. ——— 1932 — Eletrometric titration of boric acid. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 4: 38.
4. PASCAL, P. — 1932 — Traité de Chimie Minérale. IV, 578.
5. MELLON, M.G. & MORRIS, V.N. — 1924 — An electrometric study of titration of boric acid. Ind. Eng. Anal. Ed. 4: 16: 123-126.



MATERIAL E MÉTODO

As amostras foram coletadas no Estado do Piauí, em...

... de boro por litro, para a vegetação...