

BORO EM GRAMÍNEAS COLETADAS EM FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL.

JOSÉ CAMPOS ACCIOLY *

MARIA JOSÉ HOLANDA CAVALCANTE **

Segundo BRENCHLEY(5), a ocorrência de boro em vegetais foi constatada pela primeira vez por WITTS-TEIN e APRIGER, em 1857. Em 1895 já se aceitava a presença regular deste elemento em tecidos vegetais(8).

BERTRAND(3), em 1903, recomendava o uso de sais de boro como um dos componentes dos adubos.

AGULHON(1) chegou à conclusão, em 1910, que o boro era provavelmente essencial para o desenvolvimento normal de certas plantas, assim como era tóxico, mesmo quando presente em quantidades relativamente baixas. O reconhecimento do papel essencial do boro na nutrição do milho e na nutrição das leguminosas, deve-se, respectivamente, a MAZE(9) e a WARRINGTON(14). O boro foi reconhecido como essencial para todas as plantas, graças aos trabalhos de SOMMER e LIPMAN (11) e de BRENCHLEY e WARRINGTON (4) publicados em 1926 e 1942, respectivamente.

Em alguns países, as determinações de boro fazem parte da rotina das análises de plantas. No Brasil, alguns pesquisadores(7,18) já estão incluindo este elemento nos resultados das análises de vegetais.

O presente trabalho é concernente

à determinação quantitativa de boro em 100 gramíneas nativas ou exóticas, coletadas no Mostruário Vivo de Plantas Forrageiras do Centro de Ciências Agrárias do *campus* da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas no Mostruário supra citado, durante a primeira quinzena do mês de janeiro de 1972. Resultaram da coleta da parte aérea total (folhas e caules) do vegetal no estado verde. A metodologia adotada para a coleta, preparação da amostra e determinação da umidade residual foi a preconizada pela A.O.A.C.(2).

A destruição da matéria orgânica foi feita em forno de mufla à temperatura de 500°C, durante tempo suficiente para que se obtivesse cinza isenta de carbono.

O boro foi determinado pelo método potenciométrico segundo SCHRÄRER e GOTTSCHALL(10), FOOTE(6) e WILCOX(15, 16, 17).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de boro encontrados em 100 gramíneas são mostrados na Tabela I. A expressão dos resultados analíticos adotada neste trabalho é ppm (partes por milhão), referido à matéria seca a 105°C.

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

** Técnico da Universidade Federal do Ceará e do Convênio BNB-UFC.

Os teores de boro variaram desde 4,1 ppm até 22,6 ppm, com um valor médio de 9,2 ppm, verificando-se que apenas 3% das gramíneas apresentaram teores superiores a 13,9 ppm.

KIRCHGESSNER, citado por UNDERWOOD(12), encontrou em pastos formados por gramíneas teores de boro que oscilaram de 4 a 7 ppm.

ZUNIGA *et al.*(18), estudando 13 gramíneas forrageiras, encontraram teores de boro que variaram desde 0 (zero) até 7 ppm, com um valor médio de 4 ppm.

CONCLUSÕES

Em face dos resultados obtidos, pode-se constatar que os teores de boro em gramíneas, encontrados pelo autor do presente trabalho, são relativamente superiores aos verificados por outros pesquisadores.

Tendo em vista que nenhuma gramínea analisada apresentou sintomas de carência ou de intoxicação, descritos por WALLACE(13), pode-se concluir que os níveis de boro em seus tecidos são satisfatórios para o desenvolvimento normal destes vegetais.

TABELA I

| Boro na Parte Aérea Total (Folhas e Caules) de Gramíneas, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1972. | |
|---|--|
| Nome científico | BORO ppm. ref. à mat. seca a 105°C |
| <i>Andropogon gayanus</i> Kunth | 12,5 |
| <i>A. intermedius</i> R. Br. | 5,4 |
| <i>Anthephora hermaphrodita</i> Kuntze | 10,9 |
| <i>Axonopus compressus</i> Beauv. | 10,9 |
| <i>A. scoparius</i> (Flugge) Hitchc. | 12,7 |
| <i>A. sp.</i> | 13,4 |
| <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf. | 6,8 |
| <i>B. decumbes</i> Stapf | 12,6 |
| <i>B. mutica</i> (Forsk.) Stapf | 11,3 |
| <i>B. mutica</i> (Forsk.) Stapf | 7,6 |
| <i>Cenchrus biflorus</i> Roxb. | 5,1 |
| <i>C. ciliaris</i> DC. | 6,2 |
| <i>Chloris distichophylla</i> Lag. | 5,4 |
| <i>C. gayana</i> Kunth | 8,5 |
| <i>C. gayana</i> Kunth | 10,7 |
| <i>C. virgata</i> Swartz | 4,7 |
| <i>Cynodon dactylon</i> L. | 4,8 |
| <i>C. dactylon</i> (L.) Pers. | 7,3 |
| <i>C. dactylon</i> (L.) Pers. | 5,3 |
| <i>C. dactylon</i> (L.) Pers. | 5,9 |
| <i>C. dactylon</i> (L.) Pers. | 8,0 |
| <i>C. plectostachyum</i> (Schum.) Pilger | 5,2 |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (Rich.) | 11,7 |
| <i>Digitaria decumbens</i> Stent | 6,9 |
| <i>D. diversinervia</i> Stapf | 10,3 |
| <i>D. sp.</i> | 22,6 |
| <i>D. swazilandensis</i> Stent | 9,3 |
| <i>D. valida</i> Stent | 12,4 |
| <i>Echinochloa polystachya</i> (Nees) Hitchc. | 10,8 |
| <i>E. polystachya</i> (Nees) Hitchc. | 7,1 |
| <i>Elionurus hirsutum</i> Munro | 5,5 |
| <i>Eragrostis chloremelas</i> L. | 9,7 |
| <i>E. curvala</i> Nees | 6,9 |
| Capim gambá | 12,5 |
| Capim azul da Austrália | 5,4 |
| Capim mimoso do Ceará | 10,9 |
| Gramma missioneira | 10,9 |
| Capim Venezuela | 12,7 |
| Camalote da Bolívia | 13,4 |
| Capim sinaleiro | 6,8 |
| Capim papuã perene | 12,6 |
| Capim angolão | 11,3 |
| Capim de planta | 7,6 |
| Carrapicho americano | 5,1 |
| Capim buffel | 6,2 |
| Capim cebola | 5,4 |
| Capim de Rodes comum | 8,5 |
| Capim de Rodes gigante | 10,7 |
| C. mimoso cacho roxo | 4,7 |
| Gramma B 163 | 4,8 |
| Capim-de-burro | 7,3 |
| Costal Bermuda | 5,3 |
| Gramão | 5,9 |
| Suwannee Bermuda | 8,0 |
| Capim estrela | 5,2 |
| Capim de pé-de-galinha | 11,7 |
| Capim pangola | 6,9 |
| Capim pangolão | 22,6 |
| Capim pangola gigante | 12,4 |
| Canarana cabeluda | 10,8 |
| Capim cacho roxo | 7,1 |
| Capim lanoso | 5,5 |
| Boer lovegrass | 9,7 |
| Capim chorão | 6,9 |

| | |
|--|------|
| <i>E. soperba</i> | 10,9 |
| <i>Erichloa annulata</i> Kunth | 12,4 |
| <i>E. polystachya</i> (H.B.K.) Hitchc. | 10,1 |
| <i>E. sp.</i> | 8,0 |
| <i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf | 13,1 |
| <i>H. rufa</i> Stapf | 12,4 |
| <i>Melinis minutiflora</i> Beauv. | 9,5 |
| <i>M. minutiflora</i> Beauv. | 6,8 |
| <i>Panicum antidotale</i> Retz. | 6,2 |
| <i>P. coloratum</i> L. | 11,6 |
| <i>P. decompositum</i> R. Br. | 8,4 |
| <i>P. deustum</i> Bichell et. E. ex Muhl | 5,1 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 6,5 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 5,9 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 4,1 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 12,6 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 9,6 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 10,4 |
| <i>P. maximum</i> Jacq. | 13,5 |
| <i>P. repens</i> L. | 8,0 |
| <i>P. repens</i> L. | 11,0 |
| <i>P. sp.</i> | 6,8 |
| <i>P. sp.</i> | 4,3 |
| <i>Paspalum conjugatum</i> Berg | 12,1 |
| <i>P. maritimum</i> Trin. | 17,9 |
| <i>P. millegrana</i> Schrad. | 10,4 |
| <i>Paspalum notatum</i> Flugge | 7,4 |
| <i>P. notatum</i> Flugge | 7,8 |
| <i>P. plicatum</i> | 11,2 |
| <i>P. sp.</i> | 12,7 |
| <i>P. sp.</i> | 6,7 |
| <i>P. vaginatum</i> Swartz | 13,1 |
| <i>Pennisetum purpureum</i> Schum. | 7,3 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 11,9 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 6,6 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 12,7 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 5,2 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 9,0 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 8,1 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 7,4 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 10,2 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 10,6 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 6,9 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 11,9 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 9,9 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 10,2 |
| <i>P. purpureum</i> Schum. | 10,3 |
| <i>P. setosum</i> Rich. | 6,8 |
| <i>Rhynchelytrum roseum</i> (Nees.) Stapf et Hubb | 8,0 |
| <i>Saccharum</i> sp. | 12,6 |
| <i>S. spontaneum</i> L. | 8,8 |
| <i>Setaria scabrifolia</i> (Nees.) Kunth | 5,5 |
| <i>S. sphacelata</i> (Schum.) Stapf et Hubb. | 9,1 |
| <i>S. sphacelata</i> (Schum.) Stapf et Hubb. | 8,1 |
| <i>S. tenax</i> (Rich.) Desv. | 6,2 |
| Capim piranha | 10,9 |
| Capim andrequicé | 12,4 |
| Capim angolinha | 10,1 |
| Canarana do Maranhão | 8,0 |
| Capim Jaraguá | 13,1 |
| Capim lageado | 12,4 |
| Capim gordura branco | 9,5 |
| Capim gordura roxo | 6,8 |
| Blue panicgrass | 6,2 |
| Capim macaricari | 11,6 |
| Milheto da Austrália | 8,4 |
| Capim panicum gigante | 5,1 |
| C. Colômbio Sul-Africano | 6,5 |
| C. Colômbio de Tanganica | 5,9 |
| Capim Guiné | 4,1 |
| Capim guinezinho | 12,6 |
| Capim sempre verde | 9,6 |
| C. s. verde de Sergipe | 10,4 |
| Capim touceira | 13,5 |
| Capim torpedo | 8,0 |
| Grama de Castela | 11,0 |
| Canarana fina | 6,8 |
| Capim Santo Amaro | 4,3 |
| Capim papuá | 12,1 |
| Capim gengibre | 17,9 |
| Capim açu | 10,4 |
| Grama forquilha | 7,4 |
| Capim pensacola | 7,8 |
| Capim colchão | 11,2 |
| Capim flexa | 12,7 |
| C. milhã da praia | 6,7 |
| Capim da praia | 13,1 |
| Capim Camerum | 7,3 |
| C. elefante mineiro | 11,9 |
| C. elefante Napier IRI 241 | 6,6 |
| C. elefante Napier IRI 323 | 12,7 |
| C. elefante Napier IRI 328 | 5,2 |
| C. elefante Napier IRI 381 | 9,0 |
| C. elefante Napier IRI 382 | 8,1 |
| C. elefante Napier IRI 385 | 7,4 |
| C. elefante Napier IRI 534 | 10,2 |
| C. elefante Porto Rico | 10,6 |
| Capim Taiwan 144 | 6,9 |
| Capim Taiwan 145 | 11,9 |
| Capim Uruckwona | 9,9 |
| Capim elefante Napier | 10,2 |
| Capim elefante Merker | 10,3 |
| Capim elefante brasileiro | 6,8 |
| Capim favorito | 8,0 |
| Cana capim | 12,6 |
| Cana forrageira | 8,8 |
| C. rabo de raposa | 5,5 |
| Capim marangá | 9,1 |
| Capim napierzinho | 8,1 |
| Capim visgo | 6,2 |

| Nome científico | Nome vulgar | BORO ppm. ref. à mat. seca a 105°C |
|---|---------------------|--|
| <i>Sorghum arundinaceum</i> Pers. | Capim amargoso | 11,2 |
| <i>S. sudanense</i> (Piper) Stapf | Capim Sudão | 4,9 |
| <i>S. vulgare</i> Pers. | Sorgo de grão | 6,3 |
| <i>S. vulgare</i> Pers. | Sorgo gigante | 12,6 |
| <i>S. vulgare</i> Pers. | Sorgo sart | 13,6 |
| <i>Sporobolus poiretii</i> Roem. et Schult. | Capim rabo de burro | 12,4 |
| <i>Steirachne</i> sp. | Capim de gaiola | 7,2 |
| <i>Tripsacum dactyloides</i> L. | Capim gigante | 14,0 |
| <i>T. laxum</i> Nasch. | Capim Guatemala | 8,6 |
| <i>Urochloa moçambicensis</i> (Hack) Dandy | Capim gunia | 5,5 |
| <i>Vetiveria odorata</i> Virey | Capim patichuri | 9,5 |
| <i>Zoysia tenuifolia</i> | Gramma coreana | 11,3 |

SUMMARY

The boron was determined in 100 grasses collected in Campus of the Federal University of Ceará, in Fortaleza, Ceará, Brazil.

The contents of boron varied from 4,1 ppm to 22,6 ppm, middle value 9,2 ppm.

Taking into account that the grasses showed no visual vestiges of boron deficiency or boron poisoning in the field, we concluded that the levels of boron in the plant tissues were satisfactory for the normal development of the grasses analyzed.

LITERATURA CITADA

- AGULHON. 1910. "Comp. rend.", 150, 288.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1970)
Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, William Horwitz, ed., XXII+1015 pp., Washington, D.C.
- BERTRAND, G. 1903. "Chem. Zeit.", 49, 613.
- BRENCHLEY, W.E. et WARRINGTON, K. 1942. "Nature", 149, 196.
- BRENCHLEY, W.E. 1927. Inorganic plant poisons and stimulants, pp. 65, 83.
- FOOTE, F.J. 1932. Determination of boron in waters. Method for direct titration of boric acid. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 4: 39, 42.
- GALLO, J.R. et al. 1974. Composição Química Inorgânica de Forrageiras do Estado de São Paulo. Anais da XI Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Impren-
- sa Universitária da Universidade Federal do Ceará, p. 304.
- H. JAY. 1895. "Compt. rend. acad. sci.", 121, 896.
- MAZE, P. 1914. "Ann. Inst. Pasteur". 28, 21.
- SCHARRER, K.U. et GOTTSCHALL, R. 1935. Zur Methodik der Bestimmung Kleinster Mengen Borsäure Zeitschr. f. Pflanzenern., Dueng. u. Bodenk, 39: 178, 197.
- SOMMER, A.L. and LIPMAN, C.B. 1920. "Plant Physiol." 1: 231.
- UNDERWOOD, E.J. 1962. Trace elements in human and animal nutrition, ed. Academic Press. New York and London, 429 pp.
- WALLACE, T. et al. 1961. The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms, ed. Her Majesty's Stationery Office London 125 pp+5 fig.+312 gravures.
- WARRINGTON, K. 1923. "Ann. Bot.", 37, 629.
- WILCOX, L.V. 1938. Determination of boron in natural water and plant material. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 2: 358-361.
- . 1940. Determination of boron in plant material. An ignition-electrometric titration method. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 12: 341-345.
- . 1932. Eletrometric titration of boric acid. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 4: 38.
- ZUÑIGA, M.P.; SYKES, D.J.; FOSTER, J. R. e GOMIDE, J.A. 1967. Determinação do conteúdo de mineral de treze gramíneas forrageiras para corte. Rev. Ceres, Viçosa, 13 (77): 343-360.