

Solubilidade e mobilidade de fertilizantes boratados em condições controladas ⁽¹⁾.

Rafael Oliveira Silva Romano Correia ⁽²⁾; Paulo César Teixeira ⁽³⁾; Bianca Braz Mattos ⁽⁴⁾; José Carlos Polidoro ⁽³⁾; Leticia Bolsas Mendonça ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. ⁽²⁾ Bolsista CNPq; Universidade Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, RJ; rafael_rommano@yahoo.com.br. ⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; paulo.c.teixeira@embrapa.br; jose.polidoro@embrapa.br; ⁽⁴⁾ Analista; Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; bianca.mattos@embrapa.br; ⁽⁵⁾ Bolsista CNPq, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. RJ, leticia-mendonca@me.com

RESUMO: Esse trabalho teve como objetivo avaliar a solubilidade e a lixiviação de boro em três fontes de fertilizantes boratados em condições controladas. Foi avaliada a lixiviação de boro pelo método de coluna de lixiviação, em que o experimento foi montado em esquema fatorial 3 x 3 + 2, sendo a combinação de três fontes de boro (Ulexita, Ulexita + turfa e bórax) e três doses de B (1; 4 e 7 kg ha⁻¹ de B) somados ao tratamento controle. Cada unidade experimental consistiu de colunas PVC de 75 mm de diâmetro e 60 de comprimento, dividida de 5 em 5 cm, preenchidas com solo. Será aplicada uma lâmina d'água equivalente a 210 mm mensais dividida semanalmente em duas aplicações. O experimento foi conduzido por 6 semanas. Foi avaliado o Boro lixiviado das colunas. De maneira geral, a lixiviação de B foi maior no solo argiloso em comparação ao arenoso, sendo maior nas maiores doses aplicadas para os dois solos.

Termos para indexação: Boro, Fertilizantes, Lixiviação.

INTRODUÇÃO

O boro (B) é amplamente distribuído tanto na litosfera quanto na hidrosfera, apresentando baixa abundância na crosta terrestre. Esse elemento possui alta reatividade para ocorrer no seu estado livre, porém pode-se encontrar combinado em diversos minerais, tais como a colemanita (Ca₂B₆O₁₁.5H₂O), a Ulexita (CaNaB₅O₉.8H₂O), o bórax (Na₂B₄O₇.4H₂O) e a boracita (Mg₃B₇O₁₃Cl), além de também se apresentar na forma de ácido bórico (H₃BO₃) (GONDIM, 2009).

Os principais fatores que interferem na disponibilidade do boro presente no solo para as plantas são (GONDIM, 2009; YAMADA, 2000): a) pH; b) Textura; c) Umidade; d) Matéria orgânica.

A adsorção de boro aumenta com o teor de argila. A correção da deficiência de B em solos argilosos requer maiores quantidades de fertilizantes do que em solos arenosos (DANTAS, 1991; YAMADA, 2000). Segundo Sahin (2014), para que a planta se beneficie do elemento boro, é necessário aplicar fertilizantes bora-

tados em quantidades adequadas considerando fatores restritivos do nível de boro nas características do solo.

Existem diferentes fontes de boro que podem ser aplicadas na produção agrícola, e a escolha da melhor fonte de B para a aplicação no solo depende da solubilidade, do tipo de solo, cultura e regime hídrico. A solubilidade e reatividade afetam o crescimento das plantas, sendo que a maioria dos adubos boratados apresenta alta solubilidade, estando sujeitos a maior mobilidade no solo e, conseqüentemente, maior grau de lixiviação, principalmente em solos arenosos. Devido a esses fatores, tem sido observado o uso crescente de fontes com solubilidade mais lenta, portanto menos suscetíveis a perdas por lixiviação (MORTVEDT, 1994).

A capacidade do solo em adsorver boro tem importância tanto para a correção de uma eventual deficiência do nutriente quanto para a precaução dos casos de toxicidade, mas a lixiviação deste nutriente também pode ser um importante componente da dinâmica do elemento no perfil do solo (COMMUNAR; KEREN, 2007). A deficiência de B pode ser resultado de lixiviação excessiva, particularmente em solos arenosos, ou de excesso de calagem, que eleva a adsorção do nutriente ao solo.

Parte do B que é adicionado ao solo como fertilizante permanece solúvel e pode ser lixiviado no perfil do solo (SILVA et al., 1995). Da mesma forma, o B que não está, inicialmente, em solução, pode ser desorvido e lixiviado (COMMUNAR; KEREN, 2007). A remoção do B adicionado ao solo é dependente da quantidade de água percolada e da textura do solo (PATIL et al., 1997).

Solos de textura arenosa, pobres em matéria orgânica, tendem a apresentar baixa disponibilidade de B. Isto é especialmente importante em áreas muito chuvosas, onde o B pode ser lixiviado (COMMUNAR; KEREN, 2007; SILVA et al., 1995). No entanto, os solos de texturas mais argilosas tendem a reter o B adicionado por períodos mais longos, o que também ocorre em solos com mais carbono orgânico e maior capacidade de troca catiônica.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a solubilidade e a lixiviação de boro em três fontes e doses de

fertilizantes boratados e duas classes de solo em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Fertilizantes da Embrapa Solos. O experimento foi montado em esquema fatorial $2 \times 3 \times 3 + 2$, sendo eles a combinação de dois solos (um de textura argilosa e outro de textura arenosa), três fontes de boro (Ulexita, Ulexita + Turfa e Bórax) e três doses de B (1; 4 e 7 kg ha⁻¹ de B) somados aos tratamentos controle, sem aplicação de B, perfazendo um total de 20 tratamentos e sessenta unidades experimentais. Cada unidade experimental consistiu de colunas de PVC construídas e preenchidas com amostras dos dois diferentes solos. Cada coluna possuía 75 mm de diâmetro e 500 mm de altura. Anteriormente ao preenchimento das colunas, um anel de vedação (tipo *cap*) foi fixado na parte inferior da coluna e nele feito um orifício para coleta do lixiviado. Ainda no *cap*, mas na parte interna, foi colocado papel de filtro para impedir o entupimento da ponteira plástica com solo, junto ao lixiviado. O enchimento das colunas, iniciado pela base, foi feito com as amostras do solo homogeneizadas, fazendo-se uma leve compactação. Após preenchimento das colunas, essas foram irrigadas de forma a uniformizar sua umidade. No dia posterior, os diferentes fertilizantes nas respectivas doses foram aplicados em cobertura.

Buscando regime hídrico simular de uma região produtora de grãos, foi aplicada uma lâmina d'água equivalente a 210 mm mensais de chuva. A irrigação foi realizada duas vezes por semana, onde 116 mL foram adicionados em cada coluna em cada aplicação. O experimento foi conduzido por seis semanas.

As coletas do total lixiviado entre as irrigações ocorreram duas vezes por semana, sendo que o lixiviado foi recolhido em copos plásticos de 200 mL para cada coluna. O material foi acondicionado em geladeira em garrafas plásticas. O volume lixiviado de cada coluna foi determinado com auxílio de uma proveta e, então, filtrado e submetido à análise colorimétrica pelo método da Azometina-H, procedendo-se à leitura em espectrofotômetro de absorção molecular, a 420 nm.

RESULTADOS

Os resultados de lixiviação de B obtidos sugerem que a dinâmica da mobilidade deste micronutriente é influenciada pelo tipo de solo, pela composição do fertilizante e pela dose aplicada, sendo, geralmente, mais intensa durante as quatro primeiras semanas de incubação (Figura 1).

O Latossolo Vermelho Amarelo apresentou maior retenção de B, com baixa taxa de perda de B nas doses mais baixas, 1 e 4 kg ha⁻¹, após seis semanas da aplicação. Esse dado corrobora com informações já descritas na bibliografia que apontam a importância da textura do solo no processo de lixiviação. Mesmo com a mobilidade reduzida, foi possível observar um efeito de dose para lixiviação de B em solo argiloso adubado com bórax e com ulexita, uma vez que houve aumento na lixiviação do micronutriente nas doses de 4 e 7 kg ha⁻¹, para estes tratamentos. De acordo com Amaral et al. (2010), o aumento da dose promove aumento do teor de B no solo. Segundo Rosolen e Biscaro (2007), a lixiviação de boro guarda estreita relação com os teores de nutrientes no solo e com a dose em que é aplicada.

Já para as unidades experimentais contendo Planossolo Háplico, a dinâmica de liberação de B foi mais intensa (Figura 1). Foi possível observar efeito de dose para as três fontes de fertilizantes.

CONCLUSÕES

A mobilidade do boro no solo é influenciada pela textura do solo, composição dos fertilizantes e pela dose aplicada.

Os solos de textura argilosa retêm mais o B quando comparados com o de textura arenosa. A lixiviação do B nessas condições tende a ser mais lenta.

A adição de frações orgânicas a fertilizantes boratados minerais pode ajudar na dinâmica de B, reduzindo a adsorção deste nutriente ao solo.

A lixiviação de B é fortemente afetada pela dose aplicada, sendo maior nas maiores doses.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; OLIVEIRA, F.A.; CASTRO, C. Métodos químicos para extração de boro no solo. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 5., 2010, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 91-94. (Embrapa Soja. Documentos, 323).
- COMMUNAR, G.; KEREN, R. Effect of transient irrigation on boron transport in soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 71, n. 2, p. 306-313, 2007.
- DANTAS, J. P. Boro. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Ed). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p. 113-130.
- GONDIM, A. R. de O. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de tomate e de beterraba**. 2009. 76 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.

MORTVEDT, J. J. Needs for controlled-availability micronutrient fertilizer. **Fertilizer Research**, v. 38, n. 3, p. 213-221, Jan. 1994.

PATIL, S. G.; SETKAR, S.; HEBBARA, M. Relationship between water table depth, soil boron and sunflower genotypic response on a saline soil. In: BELL, R. W.; RERKASEM, B. (Ed.). **Boron in soils and plants**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997. p. 261-264.

ROSOLEN, C.; BÍSCARO, T. Adsorção e lixiviação de boro em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 10, p. 1473-1478, 2007.

SAHIN, S. Effect of boron fertilizer applications on the growth and B, N uptake of maize (*Zea mays* L.) under the different soils. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 12, n. 2, p. 1323-1327, 2014.

SILVA, N. M. da; CARVALHO, L. H.; KONDO, J. I.; BATA-GLIA, O. C.; ABREU, C. A. de. Dez anos de sucessivas adubações com boro no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 1, p. 177-185, 1995.

YAMADA, T. Boro: será que estamos aplicando a dose suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas? **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 90, p. 1-5, jun. 2000.

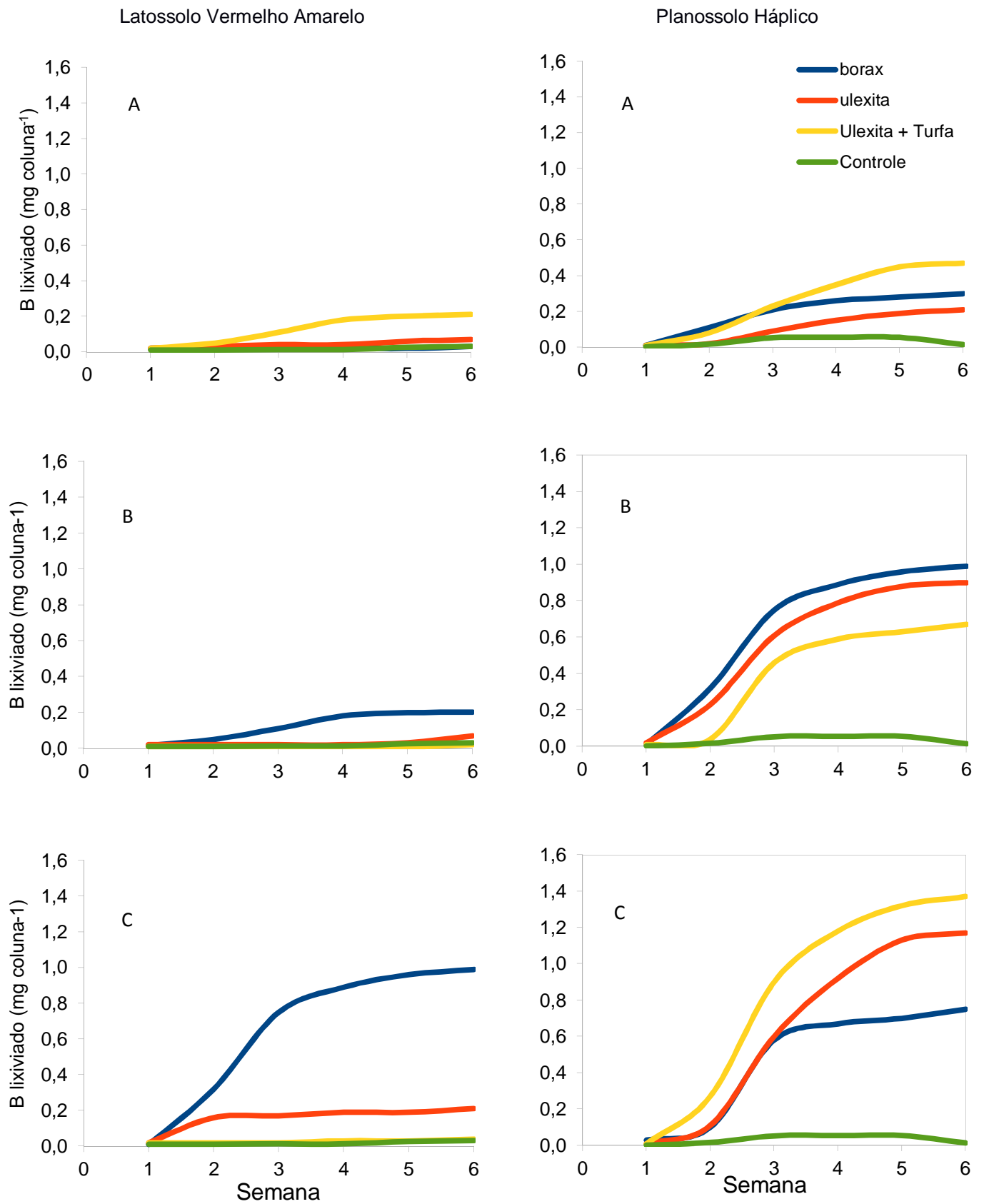


Figura 1. Quantidade de B lixiviado em função do tempo após a aplicação, do tipo de solo e fontes e doses de B (A = 1 kg ha⁻¹ de B; B = 3 kg ha⁻¹ de B; C = 7 kg ha⁻¹ de B).