



Encontro Internacional  
de Produção Científica  
24 a 26 de outubro de 2017

## CALAGEM INCORPORADA E SUPERFICIAL EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO: EFEITOS NOS TEORES DE MICRONUTRIENTES DO SOLO

*Marcos Renan Besen<sup>1</sup>, Antonio Feijo de Goes Neto<sup>2</sup>, Éder Junior de Oliveira Zampar<sup>3</sup>, Lucas Simas de Oliveira Moreira<sup>4</sup>, Tadeu Takeyoshi Inoue<sup>5</sup>, Marcelo Augusto Batista<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Bolsista /CAPES: marcos.besen@hotmail.com

<sup>2</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá: antoniofgagro@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno do curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá-PR: eder\_zampar@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Chefe Depto. Fazenda Experimental COAMO – Campo Mourão, PR: LMoreira@coamo.com.br;

<sup>5</sup>Professor adjunto do curso em agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM: tadeuinoue@gmail.com;

<sup>6</sup> Professor adjunto do curso em agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM: mabatista@uem.br

### RESUMO

A calagem altera propriedades químicas do solo proporcionando um ambiente favorável ao desenvolvimento radicular das plantas, contudo doses elevadas podem interferir na disponibilidade de micronutrientes. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de calcário e formas de aplicação sobre os teores dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn no solo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso em quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se num fatorial 4 x 2, referentes a quatro doses de calcário: 0; 1,5; 2,9 e 5,5 Mg ha<sup>-1</sup> e duas formas de aplicação: superficial e incorporada. A aplicação do calcário foi efetuada durante o outono de 2012, sendo a incorporação realizada por meio de arado de aiveca com profundidade efetiva de incorporação de 0,20 m, seguida por duas gradagens. Em outubro de 2014 foram realizadas amostragens por meio de trado de rosca na camada de 0,0-0,20 m. Os teores de B, Mn e Fe não foram alterados pelas doses de calcário e formas de aplicação. A medida que se aumentou a dose de calcário houve redução nos teores de Cu no solo independente da forma de aplicação. A calagem superficial reduziu de forma quadrática a disponibilidade de Zn, com ponto de mínimo na dose de 3,85 Mg ha<sup>-1</sup> do corretivo. Os resultados obtidos, demonstram que aplicação superficial de calcário deve ser realizada de forma criteriosa, pois reduções na disponibilidade de micronutrientes como Zn e Cu são passíveis de ocorrer.

**PALAVRAS-CHAVES:** Disponibilidade; Cobre no solo; Saturação por bases.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as várias tecnologias disponíveis à agricultura nos dias atuais, a calagem se destaca, pois apresenta potencial em promover grande retorno econômico. Na região tropical, tem-se com alta frequência solos ácidos, os quais limitam o crescimento e produção da maioria das culturas de interesse econômico (PRADO, 2003).

Inúmeros são os benefícios obtidos mediante a prática da calagem, como correção da acidez, o fornecimento de Ca e Mg, o aumento da CTC efetiva, a redução da lixiviação de bases, o aumento do pH do solo (SOUZA et al., 2007), entre outros. Contudo a dose a ser aplicada de calcário em sistema de semeadura direta deve ser analisada criteriosamente, pois pode alterar a disponibilidade de nutrientes, reduzindo a absorção de zinco e manganês devido ao aumento do pH nas camadas superficiais (CAIRES; FONSECA et al., 2000).

A hipótese inicial desse trabalho é de que as doses de calcário e formas de aplicação alteram a disponibilidade dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn no solo. Com base nisso, objetivou-se avaliar os teores desses micronutrientes em Latossolo Vermelho distroférico após aplicação de doses de calcário almejando saturações por bases de 50, 60, 70 e 90%, aplicadas de forma superficial e incorporada.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2012 na área experimental da COAMO - Cooperativa Agroindustrial, localizada em Campo Mourão-PR. O clima da área em estudo é classificado como Cfa: Clima subtropical úmido mesotérmico. Os índices pluviométricos apresentam-se em média



entre 1400 e 1500 mm ano<sup>-1</sup>. O solo da área em estudo é classificado como um Latossolo Vermelho distroférico, sendo as características químicas da área em estudo anterior a instalação do experimento na camada de 0,0-0,2 m apresentadas a seguir: pH = 5,25; Ca = 3,82 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,81 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich 1) = 20,79 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,53 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; C = 25,05 g dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos com tratamentos ao acaso (DBC) em quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se num fatorial cruzado 4 x 2, referentes a quatro doses de calcário: 0; 1,5; 2,9 e 5,5 Mg ha<sup>-1</sup> e duas formas de aplicação: superficial e incorporada, totalizando dessa maneira oito tratamentos. As doses foram aplicadas, buscando-se obter os seguintes níveis de saturação por bases (V%): 50% (natural); 60%, 70% e 90%. Para tal, fez-se uso de calcário dolomítico com Poder Relativo de Neutralização Total de 75 %. A aplicação do calcário foi efetuada durante o outono de 2012, sendo a incorporação realizada por meio de arado de aiveca com profundidade efetiva de incorporação de 0,20 m, seguida por duas gradagens.

Em outubro de 2014, com auxílio de trado de rosca COAMO foram efetuadas amostragem na camada de 0,0 – 0,2 m. Foram determinados os teores de Boro extraído em água fervente, e dos micronutrientes catiônicos Cobre, Ferro, Manganês e Zinco, extraídos com Mehlich1, segundo metodologia da Embrapa (2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Com apenas 1 grau de liberdade, o fator modo de aplicação teve o F conclusivo e os tratamentos quantitativos foram submetidos a análise de regressão polinomial de primeiro e segundo grau ( $p < 0,10$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de B não foi alterado pelos tratamentos estudados, apresentando valor médio de 0,25 mg dm<sup>-3</sup>. Todavia, de acordo com Mortvedt (1999), a biodisponibilidade de Boro é maior na faixa de pH entre 5,5 a 7,5, decrescendo em valores de pH acima ou abaixo dos mencionados, em função das reações de pH-dependentes. De forma similar, não houve efeito para os teores de Mn, apresentando teor médio de 45,14 mg dm<sup>-3</sup>. Em estudo realizado por Souza et al. (2010), os autores observaram maiores teores de Mn no sistema radicular de soja em condições mais ácidas do solo.

De acordo com Pauletti e Motta (2017) os teores de B enquadram-se no nível médio e os teores de Mn são classificados como muito alto. O teor de Fe não foi alterado pelos tratamentos na camada de solo amostrada, apresentando valor médio de 54,85 mg dm<sup>-3</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1:** Teores de boro, manganês e ferro após aplicação de doses de calcário (média das duas formas de aplicação)

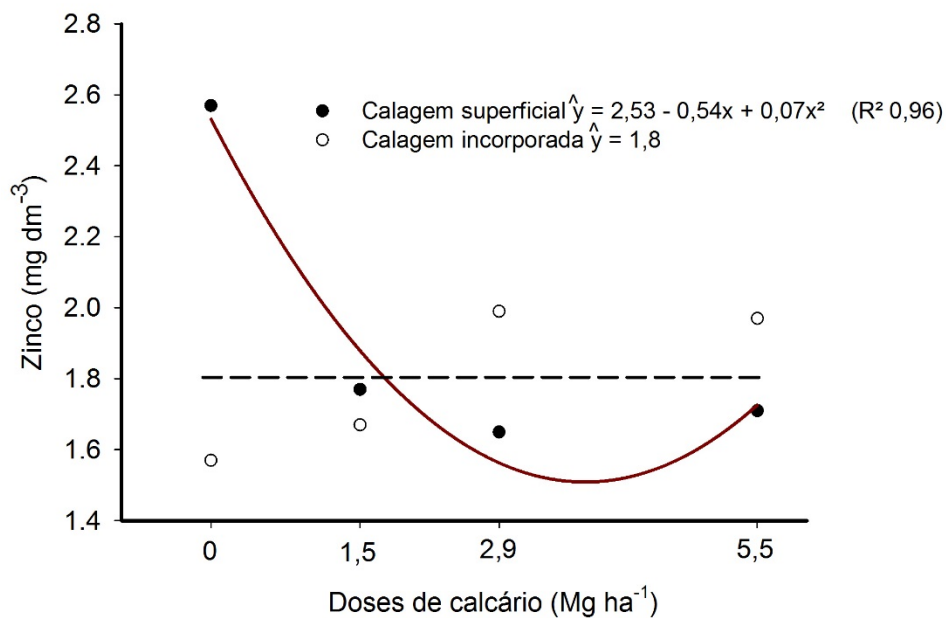
Doses de calcário (Mg ha <sup>-1</sup> )	Boro	Manganês mg dm <sup>-3</sup>	Ferro
0	0,25 <sup>ns</sup>	46,22 <sup>ns</sup>	55,40 <sup>ns</sup>
1,5	0,27	46,35	58,36
2,9	0,24	42,77	52,85
5,5	0,24	45,23	52,80
CV (%)	15,0	13,03	11,99

ns não significativo a 10% de probabilidade.

A interação foi significativa apenas para os teores de Zn ( $p < 0,10$ ). Ao desdobrar as interações e estudar o fator doses dentro de cada manejo, observou-se que as doses de calcário quando

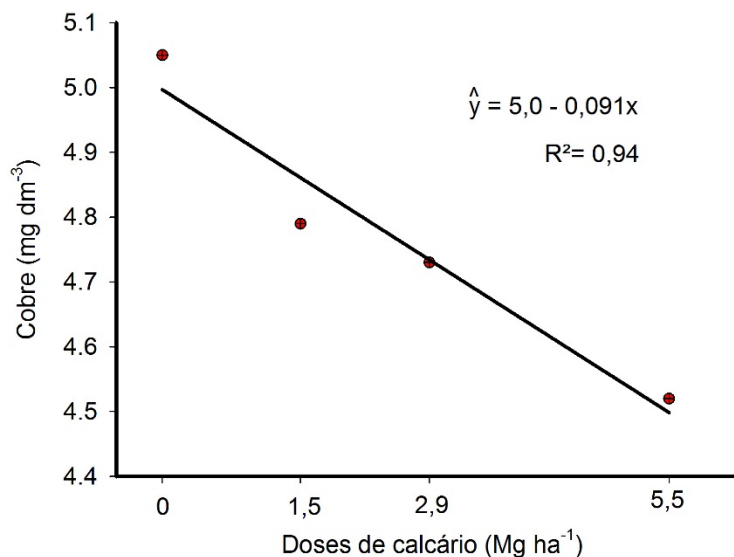


aplicadas superficialmente ajustaram-se ao modelo de equação quadrática inversa, com ponto de mínimo na dose de 3,85 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário. Os resultados corroboram os dados de Caires e Fonseca (2000), que observaram menor absorção de zinco pela soja, a medida em que se aumentou a dose de calcário em superfície. Quando houve o revolvimento do solo, não houve alterações nos teores de zinco apresentando valor médio de 1,8 mg dm<sup>-3</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Efeito de doses e calcário sobre os teores de zinco no solo.

Independente da aplicação superficial ou da incorporação do calcário, observou-se decréscimo nos teores de Cu de forma linear a medida em que se aumentou a dose de calcário (Figura 2), apresentando coeficiente angular de -0,091. Resultado distinto foi observado por Caires e Fonseca (2000), os quais não observaram efeitos na absorção de Cu pela cultura da soja em função de doses de calcário aplicadas superficialmente.



**Figura 2:** Efeito de doses de calcário sobre os teores de cobre no solo (n=8).



Encontro Internacional  
de Produção Científica  
24 a 26 de outubro de 2017

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os teores de B, Mn e Fe não foram alterados pelas doses de calcário e formas de aplicação. Independente da forma de aplicação, à medida que se aumentou a dose de calcário houve redução nos teores de Cu no solo.

A calagem superficial reduziu de forma quadrática a disponibilidade de Zn, com ponto de mínimo na dose de 3,85 Mg ha<sup>-1</sup>.

#### REFERÊNCIAS

CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.2, p.213-220, 2000.

EMPRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF, 2009. 627 p.

MORTVEDT, J. J. Bioavailability of micronutrientes. In: SUMMER, M. E., (Ed.). **Handbook of soil science**. Boca Raton: CRC Press, 1999.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. NEPAR, 2017. v. 1. 482p.

PRADO, R. M. A calagem e as propriedades físicas de solos tropicais: revisão de literatura. **Revista Biociência**, Taubaté, v.9, n.3, p.7-16, 2003.

SOUZA, L. H.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. U. V.; VILLANI, E. M. A. Efeito do pH do solo rissosférico e não rissosférico de plantas de soja inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na absorção de boro, cobre, ferro, manganês e zinco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34. p.1641-1652, 2010.

SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, A.S. **Acidez do solo e sua correção**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2007. p. 205-274.