

## Correção da acidez do solo e uso de gesso agrícola para Argissolo arenoso de Umuarama-PR

**Neila Caroline das Dores da Silva Souza<sup>(2)</sup>, Antonio Nolla<sup>(3)</sup>, Cassio Lizoti Berticelli<sup>(4)</sup>, Mateus Konrad<sup>(4)</sup>, Gabriel Fumagalli<sup>(4)</sup>, Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Universidade Estadual de Maringá,

<sup>(2)</sup> Estudante de Pós-graduação - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, neila237@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor adjunto da Universidade Estadual de Maringá, Curso Agronomia – CAU, Umuarama-PR, anolla@uem.br, trbsilva@uem.br; <sup>(4)</sup> Estudante Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, cassioberticelli\_@hotmail.com, tepe\_@hotmail.com, gabri\_fumagalli@hotmail.com.

**RESUMO:** A acidez do solo é um fator limitante na produção agrícola, devido à toxidez por alumínio. De modo que se faz necessário a utilização de corretivos para garantir o sucesso na produtividade das culturas. Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar dosagens, tipos e combinações de condicionadores e corretivos de acidez do solo, com vistas a estabelecer critérios e recomendações de correção da acidez para um solo arenoso. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por doses e combinações de calcário e silicato de cálcio e magnésio, com ou sem adição de gesso. O solo ficou incubado em colunas de PVC por um período de 60 dias. Determinaram-se os seguintes atributos químicos: pH H<sub>2</sub>O, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, P e K<sup>+</sup>, e estimou-se a saturação da CTC a pH 7,0 por bases. A utilização de calcário e silicato (dose para elevar V até 60%) aplicados exclusivamente ou em combinação foram igualmente eficientes na correção da acidez do solo, elevando a saturação por bases até 50%. A aplicação dos corretivos aumentou os teores de cálcio e magnésio trocáveis. A aplicação do gesso aumentou o teor de cálcio trocável e a saturação por bases.

**Termos de indexação:** alumínio e saturação por bases.

### INTRODUÇÃO

A acidez do solo limita a produção agrícola em diversas áreas do mundo, em decorrência da toxidez causada por alumínio (Padilha et al., 2003), sendo essencial a prática da calagem para garantir o sucesso da produtividade das culturas tendo como benefício a neutralização da acidez do solo e o fornecimento de nutrientes como cálcio e magnésio.

A substituição de parte do calcário por corretivos alternativos, como os silicatos de Ca e Mg, pode ser uma opção viável, principalmente porque este produto apresenta uma solubilidade 6,78 vezes

maior que o calcário (Alcarde e Rodella, 2003), o que pode ser uma opção interessante quando é efetuada a aplicação superficial dos corretivos em áreas sob o sistema de semeadura direta (Artigiani, 2008).

Ao contrário do calcário e do silicato de cálcio e magnésio, o gesso não é um corretivo de acidez, mas sim, um condicionador que tem alta mobilidade no perfil do solo, que disponibiliza Ca e o íon SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> em profundidade, capaz de reduzir a saturação por alumínio na CTC efetiva do solo (Alcarde, 1992).

Este trabalho teve como objetivo avaliar dosagens, tipos e combinações de condicionadores e corretivos de acidez do solo, com vistas a estabelecer critérios de correção da acidez para um solo arenoso.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM) no Campus Regional de Umuarama, no ano de 2010/2011, utilizando-se como base experimental um Argissolo Vermelho distrófico típico, de textura superficial arenosa sob mata natural, cujos atributos químicos originais (0-20 cm) estão descritos na **tabela 1**. O clima da região é caracterizado como mesotérmico úmido com chuvas de verão e de outono tropical, conforme classificação estabelecida por Köppen (Deffune, 1994).

O solo (**tabela 1**) foi usado para preencher vasos de PVC, (20 cm de altura e 15 cm de diâmetro), sendo os tratamentos estabelecidos com doses e combinações corretivos de acidez do solo, com ou sem adição de gesso: Testemunha; Calcário – Calc. (3,40 t ha<sup>-1</sup> para elevar V até 60%); Calcário - Calc. (2,60 t ha<sup>-1</sup> para elevar V até 50%); Silicato – Sil. (3,80 t ha<sup>-1</sup> - V 60%); Silicato – Sil. (2,90 t ha<sup>-1</sup> - V 50%); Calcário – Calc. (3,40 t ha<sup>-1</sup> - V 60%) + Gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>); Calcário – Calc. (2,60 t ha<sup>-1</sup> - V a 50%) + Gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>); Silicato – Sil. (3,80 t ha<sup>-1</sup> - V a 60%) + Gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>); Silicato – Sil. (2,90 t ha<sup>-1</sup> - V a 50%) + Gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>); Calcário – Calc. - 1,70 t ha<sup>-1</sup> + Silicato – Sil. 1,90 t

ha<sup>-1</sup> (dose combinada para elevar V até 60%); Calcário – Calc. - 1,70 t ha<sup>-1</sup> + Silicato Sil. - 1,90 t ha<sup>-1</sup> (dose combinada para elevar V até 60%) + Gesso - G (1000 kg ha<sup>-1</sup>); Calcário – Calc. - 1,70 t ha<sup>-1</sup> + Silicato – Sil. - 1,90 t ha<sup>-1</sup> (dose combinada para V a 60%) + ½ Gesso (500 kg ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos foram montados em um delineamento inteiramente casualizados com 12 tratamentos e quatro repetições.

**Tabela 1** - Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Argissolo Vermelho distrófico típico, de textura superficial arenosa sob mata natural, Umuarama 2010.

pH (H <sub>2</sub> O)	P	K	V	M.O	Argila
1:2,5	mg dm <sup>-3</sup>		%	-----g kg <sup>-1</sup> -----	
4,9	5,5	27	16	15	200
Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T
-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					
0,66	0,23	1,3	4,96	0,96	5,92

Ca, Mg, Al = extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; P, K = extrator Mehlich (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol L<sup>-1</sup>); SB = soma de bases; H+Al = acidez potencial (SMP); T= CTC pH 7,0; V= Saturação da CTC pH7,0 por bases; M.O.= matéria orgânica(Walkley-Black).

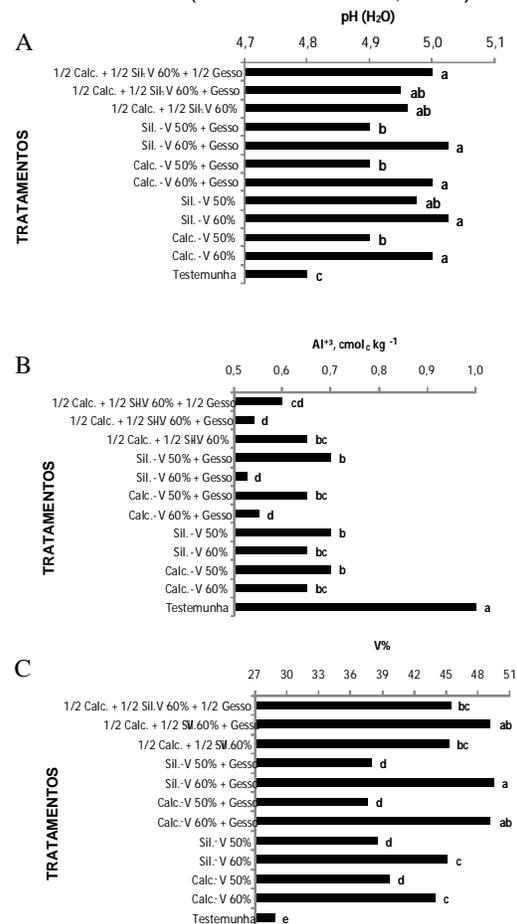
Após a aplicação dos tratamentos, os vasos foram submetidos a um período de incubação de 60 dias, permanecendo com umidade próxima da capacidade de campo para proporcionar uma maior reatividade dos materiais aplicados no solo. Ao final do período de incubação, o solo dos vasos foi amostrado na camada de 0-10 cm com o auxílio de um trado calador, sendo, posteriormente, seco, moído e tamizado em peneira com malha de 2 mm de diâmetro. Determinaram-se os seguintes atributos químicos: pH H<sub>2</sub>O, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, P e K<sup>+</sup> (EMBRAPA, 1999), e estimou-se a saturação da CTC a pH 7,0 por bases.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa computacional SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O silicato e o calcário foram igualmente eficientes na elevação do pH (H<sub>2</sub>O) do solo (**figura 1A**). Observa-se que a aplicação dos corretivos para elevar a saturação por bases até 60% propiciou uma elevação de pH (H<sub>2</sub>O) até 5,0. Entretanto, os dois corretivos não foram capazes de atingir o pH 5,5, valor preconizado como ideal para o desenvolvimento das plantas em sistema de plantio direto (Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS, 2004). Isto pode ter ocorrido em

função do curto período de tempo do ensaio, pois o efeito dos corretivos atingem sua totalidade aos 90 dias da aplicação no solo (Brasil, 2004). Assim, pode-se afirmar que a aplicação de corretivo para elevar a saturação por bases até 60%, considerada ideal por Raij et al. (1997), é necessária para o solo arenoso testado. A aplicação de gesso, como esperado, não influenciou no pH (H<sub>2</sub>O), por ser considerado um condicionador de solo e não um corretivo de acidez (Alcarde e Rodella, 2003).



**Figura 1** - Valores de pH em H<sub>2</sub>O (A), Al<sup>3+</sup> (B) e V% (C) em função da aplicação de diferentes doses e combinações de calcário (Calc.), silicato de cálcio e magnésio (Sil.) e gesso.

A aplicação dos corretivos de acidez do solo foi eficaz na redução do alumínio trocável (**figura 1B**), demonstrando a importância da calagem para a diminuição de elementos tóxicos. O maior efeito na redução do Al<sup>3+</sup> (redução de 50% em relação a testemunha) ocorreu onde aplicou-se calcário e silicato de cálcio e magnésio, exclusivamente ou em combinação, na dosagem para elevar a

saturação por bases até 60% mais acréscimo de 1 t ha<sup>-1</sup> de gesso. O gesso contribuiu para a redução dos teores de Al<sup>3+</sup>. Apesar de não ser considerado um corretivo da acidez do solo, provavelmente ocorreu um aumento na concentração de cálcio trocável, o que pode ter reduzido a saturação por alumínio por efeito de concentração. Segundo Alva et al. (1986) o gesso pode reduzir a atividade do Al em solução, pelo aumento da concentração iônica, ocasionada pela elevação da concentração de íons em solução, como Ca<sup>+2</sup> e SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>.

Os corretivos apresentaram uma capacidade semelhante para elevar a saturação por bases (V%) (figura 1C), quando se aplicou calcário ou silicato. No entanto, a saturação por bases atingida com a aplicação dos corretivos atingiu valores de até 50%, ao esperado (60%) pela aplicação dos corretivos no solo. Provavelmente isso ocorreu em função do reduzido tempo de incubação do solo. A maior saturação por bases (V%= 50%) foi verificada nos tratamentos onde se utilizou os corretivos na dosagem para elevar a saturação por bases para 60% mais acréscimo de 1 t ha<sup>-1</sup> de gesso, uma vez que o gesso tem a capacidade de fornecer cálcio trocável e diminuir a atividade do Al<sup>3+</sup> em solução (Raij 2007)

solo são produtos capazes de neutralizar a acidez e fornecer nutrientes, principalmente cálcio e magnésio. Aplicação associada de calcário e gesso em superfície pode elevar os teores de Ca trocável em subsuperfície, o que indica um melhor aprofundamento das raízes, em função da disponibilização uniforme de Ca e SO<sub>4</sub> em profundidade, devido á maior reatividade do gesso agrícola (Caires et al., 2003).

Nos tratamentos onde se utilizou 1 t ha<sup>-1</sup> de gesso ocorreu uma diminuição nos teores de Mg<sup>+2</sup>, inferior a 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>. O uso de gesso segundo Rampim et al. (2011) proporciona aumento nos teores de Ca<sup>2+</sup> em todas as camadas e redução de Mg<sup>2+</sup> nas camadas superficiais. De acordo com Caires et al. (1998) a aplicação de gesso em combinação com a calagem embora possa melhorar a distribuição do Mg<sup>2+</sup> proveniente do corretivo no perfil do solo, dependendo da dose de gesso utilizada e do tempo decorrido da sua aplicação, pode causar lixiviação de cátions, o que reduz sua disponibilidade na camada superficial do solo.

Com relação ao teor de fósforo disponível (figura 3A) não houve diferença quando comparados os corretivos de acidez do solo utilizados. Porém houve diferença na dose de corretivo (calcário ou silicato) aplicada, onde a elevação do V até 60% proporcionou maior teor de fósforo no solo. Isto pode ter ocorrido porque a aplicação de corretivos é capaz de fornecer OH<sup>-</sup>, que podem deslocar os íons PO<sub>4</sub><sup>-2</sup> para a solução, o que aumenta a disponibilidade para as plantas (Bissani et al., 2004). A aplicação de gesso não influenciou nos teores de fósforo do solo, concordando com os resultados obtidos por Caires et al. (2001).

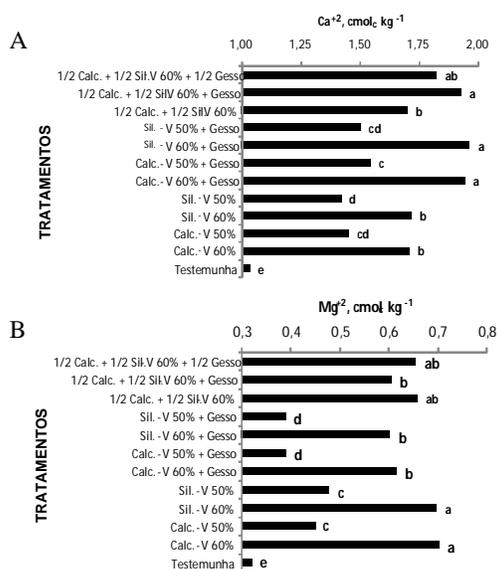
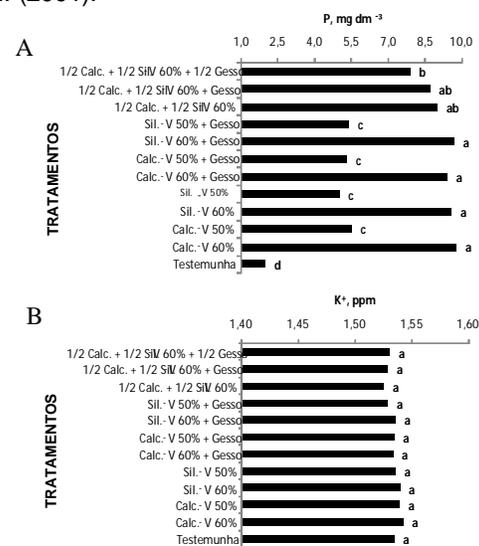


Figura 2 - Valores de Ca<sup>2+</sup> (A) e Mg<sup>2+</sup> (B), em função da aplicação de diferentes doses e combinações de calcário (Calc.), silicato de cálcio e magnésio (Sil.) e gesso.

Os maiores teores de Ca e Mg (figura 2A e B) foram observados nos tratamentos onde se utilizou os corretivos na dosagem para elevar o V até 60% com acréscimo de gesso. Corretivos de acidez do





**Figura 3** - Valores de P (A) e  $K^+$  (B) em função da aplicação de diferentes doses e combinações de calcário (Calc.), silicato de cálcio e magnésio (Sil.) e gesso.

A aplicação de diferentes dosagens e combinações de calcário, silicato e gesso não influenciaram os teores de potássio (**figura 3B**). Provavelmente pode ter ocorrido lixiviação do potássio nas colunas de solo. A ausência de resposta nos teores de potássio também pode indicar que um possível aumento da CTC com a calagem não foi suficiente para incrementar significativamente a adsorção de potássio (Zambrosi, 2004).

### CONCLUSÕES

A utilização de calcário e silicato (dose para elevar V até 60%) aplicados exclusivamente ou em combinação foram igualmente eficientes na correção da acidez do solo, elevando a saturação por bases até 50%. A aplicação dos corretivos aumentou os teores de cálcio e magnésio trocáveis. A aplicação do gesso aumentou o teor de cálcio trocável e a saturação por bases.

### REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. Corretivos de acidez dos solos: características e interpretações técnicas. ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, São Paulo, 6:2-3, 1992.

ALCARDE, J. A. e RODELLA, A. A. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: CURTI, N. et al.. (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 291-334. 2003.

ALVA, A. K. et al. An evolution of aluminum indices to predict aluminum toxicity to plants grown in nutrient solutions. Communication in Soil Science and Plant Analysis, New York, 17:1271-1280., 1986.

ARTIGIANI, A.C.C.A. 2008. Combinações de gesso, silicato e calcário aplicados superficialmente no sistema plantio direto de arroz e feijão irrigados por aspersão. 2008. 128p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BISSANI, C. A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Gênese, 328p. 2004.

BRASIL Decreto Nº 2954. Aprova o regulamento da lei nº 6894 de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes

destinados à agricultura, e dá outras providências. Normas jurídicas (Texto Integral) – DEC 004954, 14 jan. 2004, 27 p.\*Decreto.

CAIRES, E. F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo de solo. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, 22:27-34. 1998.

CAIRES, E. F. et al. Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, 25:1029-1040. 2001.

CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, 27:275-286. 2003.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 400p. 2004.

DEFFUNE, G. Clima e uso da terra no norte e noroeste do Paraná-1975/1986: subsídios ao planejamento regional. 1994. 118p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.

EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1999. 370p.

PADILHA, J.M. et al. Aplicação superficial de calcário calcítico e dolomítico em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, Ribeirão Preto. Anais. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1 CD-ROM. 2003.

RAIJ, B. VAN et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p.

RAIJ, B. VAN. Uso do gesso agrícola na agricultura. Piracicaba: POTAFOS. 117p, 2007.

RAMPIM, L. et al. Atributos químicos do solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema semeadura direta. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 35:1687-1698, 2011.

ZAMBROSI, F. C. B. Calagem e gessagem na especiação iônica da solução de um Latossolo sob sistema de plantio direto. 2004. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.