

## COMPORTAMENTO EM PROFUNDIDADES DE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO

<sup>1</sup>ANTUNES, R. R.; <sup>2</sup>NUNES, J. G. S.; <sup>3</sup>GAZOLA, B.; <sup>4</sup>SILVA NUNES, J. G.; <sup>5</sup>LIMA, C.P

<sup>1e5</sup>Curso de Agronomia-Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM-Ourinhos/SP

<sup>2e3</sup>Departamento de Agricultura-Faculdade de Ciências Agrônomicas-FCA/UNESP-Botucatu/SP

<sup>4</sup>Departamento de Energia-Faculdade de Ciências Agrônomicas-FCA/UNESP-Botucatu/SP

### RESUMO

O solo brasileiro apresenta acidez elevada, portanto há necessidades do uso de corretivos. Na região de Ourinhos-SP em agosto de 2016, a acidez do solo é um dos principais fatores limitantes na produção agrícola. O presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de diferentes corretivos no comportamento neutralizante do pH e redução da toxidez por Al em profundidades. Foram utilizados latossolo vermelho escuro, retirados de barranco. Os tratamentos foi: testemunha, calcário calcítico, calcário dolomítico, silicato de cálcio e magnésio a 50%, silicato de cálcio e magnésio a 30% e calcário dolomítico + gesso, nas dosagens de 0; 1,54; 1,54; 0,77; 0,46; e 1,03 + 0,54, t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Foi utilizado coluna de PVC composta de 8 anéis sobreposto, parcialmente anelados e revestidos de saco de polietileno. A coluna foi preenchida de solo, aplicado os tratamentos em superfícies e irrigadas durante seis semanas em um volume semanal de 1, 200 litros. A coluna foi desmontada e submetidas a análises. O calcário dolomítico obteve resultados significativos na elevação do pH na camada de 0-5 cm e obteve resultados na redução de Al até 10 cm. O calcário dolomítico é eficiente na elevação do pH e redução do Al tóxico.

**Palavra-chave:** Corretivos do Solo. Calcário. Fertilidade. Mobilidade do Corretivo. Silicato.

### ABSTRAT

Brazilian soil shows high acidity, therefore, it is necessary the use of correctives. In August 2016, in the region of Ourinhos, located in São Paulo State, the soil acidity was one of the main limiting factors in agricultural production. The objective of this research was to evaluate the effects of the pH neutralizing behavior, and Al toxicity reduction contents at depths. It was used a dark red soil (Terra Rossa soil) collected from a ravine. The treatments were: absolute control, calcitic limestone, dolomitic limestone, 50% calcium and magnesium silicate, 30% calcium and magnesium silicate and dolomitic limestone + gypsum, at dosages of 0; 1.54; 1.54; 0.77; 0.46; and 1.03 + 0.54, t ha<sup>-1</sup>, respectively. A PVC column composed of 8 overlapped rings, partially ringed and covered with a polyethylene bag was used. The column was filled with soil, the treatment applied to surface and irrigated for six weeks in a weekly volume of 1, 200 liters. Right after, the column was disassembled and subjected to analysis. The dolomitic limestone obtained significant results in the raising of the pH in the layer of 0-5 cm and obtained results in the reduction of Al up to 10 cm. Dolomitic limestone was efficient in the raising of the pH and in the reduction of toxic Al.

**Keywords:** Corrective Soil. Limestone. Fertility. Corrective Mobility. Silicate.

### INTRODUÇÃO

A acidez trocável do solo torna-se um fator capaz de reduzir o seu potencial produtivo em muitos solos brasileiros. A acidez disponibiliza ao solo grandes quantidades de H<sup>+</sup> e Al<sup>+3</sup>, sendo assim diminui nutrientes importantes. A maioria dos solos do cerrado tem alta concentração de alumínio, apresentam baixos índice pHe nutrientes, sendo nas camadas de 0-20 cm a maior ocorrência (SOUSA; LOBATO, 2004).

O desenvolvimento do sistema radicular e a produtividade das plantas dentre todas as culturas estão interligados diretamente a características química, física, biológica do solo e dependem da genética da planta e umidade do solo para expressar seu potencial (ROSOLEM, 2000; COELHO et al., 2002). A mesma é fundamental para que a planta supra a necessidade com a absorção de água e nutrientes e ainda responsáveis pela sustentação da planta e estruturação do solo.

A disponibilidade dos nutrientes para a planta pode ser afetada por diversos fatores, tendo o pH do solo como destaque. A correção da acidez do solo é recomendada quando valores de pH estão abaixo de 5,5 em água. Os produtos para calagem mais usuais na agricultura são óxidos, hidróxidos, silicatos e carbonatos, entre eles o mais usual são óxidos. Mesmo não sendo caracterizado como corretivo, o gesso agrícola vem sendo muito utilizado devido à redução de toxidez de alumínio no solo, disponibilidade cálcio e enxofre para a planta, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade e facilitando a absorção de nutrientes (EMBRAPA, 2010; CAIRES et al., 2003).

O uso do calcário é uma prática de muita importância para o desenvolvimento das culturas, portanto seu benefício de redução a toxidez do alumínio, manganês e ferro, fornecimento de cálcio e magnésio, neutralização da acidez do solo, aumentando a disponibilidade de enxofre, boro, potássio, nitrogênio, cloro, enxofre, fósforo e molibdênio (MALAVOLTA et al., 1997).

O silicato é um produto que vem sendo utilizado na agricultura, um subproduto da siderúrgica que são utilizados como corretivos da acidez do solo, e também utilizado em diversas culturas devido ao fornecimento de Si (RODRIGUES et al., 2011). Segundo Pereira Junior (2010), estudos do Si na cultura da soja traz benefícios para a cultura na resistência a ataque de doenças e pragas, benefício na nutrição e redução da transpiração. O fornecimento de Si pode reduzir a toxidez de Mn e Fe, não apenas pela absorção, mas também pelo controle na planta (SAVANT et al., 1999).

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes corretivos no comportamento neutralizante do pH, fornecimento de Ca e Mg, redução da toxidez por Al, teores na SB e V% em profundidades.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na área experimental do Departamento de Agronomia das Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO/FEMM, Ourinhos – SP (22° 55' 21.2" de latitude sul, 54° 54' 25.5" de longitude oeste, e 492 m de altitude). A temperatura média anual é de 21,2° C e a precipitação média anual é de 1339 mm.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho Escuro, retirado de barranco, cuja análise granulométrica em g kg<sup>-1</sup>: argila 383, areia 545 e silte 73, feita segundo metodologia de CAMARGO et al. (1986). A análise química para fins de avaliação da fertilidade do solo, feita segundo descrito em RAIJ et al. (1983). pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,4 mg dm<sup>-3</sup>; M.O. = 12 mg dm<sup>-3</sup>; P<sub>resina</sub> = 3 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 23 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 13 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 17 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 44 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V% = 39 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; S = 13 mg dm<sup>3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo 6 tratamentos e quatro repetições, obtendo um total de 24 parcelas.

A dosagem de calcário foi calculada para elevar o V% a 70, sendo os tratamentos: calcário calcítico: 1,54 t ha<sup>-1</sup> ou 2,62 g vaso<sup>-1</sup>; calcário dolomítico: 1,54 t ha<sup>-1</sup> ou 2,62 g vaso<sup>-1</sup>; o silicato Ca e Mg (30%): 0,46 t ha<sup>-1</sup> ou 0,79 g vaso<sup>-1</sup>; silicato Ca e Mg (50%): 0,77 t ha<sup>-1</sup> ou 1,31 g vaso<sup>-1</sup>; e o calcário dolomítico + gesso: 1,03 + 0,54 t ha<sup>-1</sup> ou 1,75 + 0,87 g vaso<sup>-1</sup>. A dosagem dos calcários foi calculada pela necessidade de calagem (NC) proposta por Catani e Gallo (1955), sendo NC = (V2 - V1) x CTC / 10 x PRNT; o silicato foi proposto pela porcentagem da dosagem do calcário dolomítico; e o gesso foi efetuado o cálculo da dosagem em 1/3 da dosagem do calcário dolomítico.

A coluna de PVC, com 15 cm de diâmetro, foi composta por 8 anéis sobreposto e parcialmente anelados unidos com fita adesiva, sendo 6 anéis de 5 cm de altura e 2 anéis inferiores de 10 cm de altura. O tubo foi revestido internamente com sacos de polietileno para evitar possível contato do solo à parede e foram efetuados pequenos furos para drenagem na extremidade inferior.

As colunas de PVC, foram preenchidas e receberam a aplicação superficial dos tratamentos e, posteriormente foi coberto com uma lona plástica para evitar águas da chuva.

Após uma semana foram iniciadas as irrigações, sendo distribuídas três vezes por semana o volume de 1, 200 litros ou 66,66 mm, percorridos um período de seis semanas, totalizando um volume de 400 mm. As irrigações foram efetuadas com o auxílio de um béquero graduado de 0,5 litro, havendo a distribuição uniforme e gradativa para evitar possível extravasamento de água e lixiviação do tratamento.

Após o período de seis semanas irrigando, permaneceram sem irrigação incubando por sete semanas, finalizado esse período foram submetidos às avaliações.

As colunas de PVC foram desmontadas seguindo os anéis anelados, sendo coletado volume representativo para as análises do solo. Os anéis foram desmontados com o auxílio de uma ferramenta serrinha para a separação dos anéis anelados, portanto foi utilizada uma chapa galvanizada para separar o anel superior do inferior e posteriormente coletados uma amostra central com diâmetro de 90 mm havendo o auxílio de um fragmento do tubo de PVC nesse diâmetro, esse procedimento foi realizado para todas as profundidades.

Os solos coletados foram separados e identificados, submetidos à análise de pH, Ca, Mg, Al, SB e V% ao laboratório de solos das faculdades Integradas de Ourinhos –FIO.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente, as médias comparadas pelo Teste Tukey a 5 % de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas Tabelas, encontram-se os dados referentes aos efeitos dos corretivos do solo sobre pH e Al, avaliados no solo após período de condução e desmontagem das colunas para as diferentes profundidades (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-40 e 40-50 cm).

Observa-se que na profundidade de 0-5 cm houve efeito significativo na aplicação do calcário dolomítico na correção da acidez do solo. O calcário dolomítico diferenciou-se dos demais corretivos promovendo o maior aumento de pH em  $\text{CaCl}_2$ , saiu de 4,4 e atingiu 6,8. Os demais corretivos não diferenciaram entre si, somente diferenciou-se do tratamento onde não obteve aplicação (tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados de análise de pH (CaCl<sub>2</sub>) do solo em função dos corretivos para as profundidades. Média de 4 repetições. Ourinhos - SP, 2017.

Corretivos	Profundidade (cm)							
	05	10	15	20	25	30	40	50
<b>Calcário Calcítico</b>	6,4 b	5,3 a	4,5	4,4	4,6	4,4	4,4	4,4
<b>Calcário Dolomítico</b>	6,8 a	5,5 a	4,6	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
<b>Silicato 30%</b>	6,1 b	4,9 b	4,3	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
<b>Silicato 50%</b>	6,2 b	4,7 b	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
<b>Dolomítico + Gesso</b>	6,4 b	5,4 a	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,4
<b>Testemunha</b>	4,8 c	4,6 b	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>CV (%)</b>	<b>3,6</b>							

\* Significativo ao teste 'F' de Tukey a 1%. NS – Não significativo ao teste 'F' de Tukey

Fonte: o autor

Quando observado a profundidade de 5-10 cm, podem ser identificados efeitos corretivo no pH de mais corretivos, sendo calcário calcítico, calcário dolomítico e calcário dolomítico + gesso, apresentaram diferença significativa sobre os demais tratamentos, uma vez que o corretivo silicato de cálcio e magnésio não se diferenciou do tratamento sem nenhum corretivo. Portanto resultados obtidos por Ramos et. al. (2006), o uso de Silicato de cálcio e magnésio foram efetivos aos resultados obtidos na testemunha (sem corretivo). Nas demais profundidades avaliadas não ocorreu o aumento do pH do solo, ou seja, não houve efeito do corretivo na camada abaixo de 10 cm de profundidade.

Portanto, a mobilidade e eficiência da calagem foram de baixa intensidade, sendo que as camadas de efeito foram 0-5 e 5-10 cm, onde alcançaram valores significativos entre 5,3 a 6,8 (tabela 1), o que é satisfatório. Esse efeito em camadas subsuperficiais também foram observadas por Caires et al. (1998); Rheinheimer et al. (2000); Franchini et al. (2001); Moreira et al. (2001); Kaminski et al. (2005) e Caires et al. (2006) após longos períodos da aplicação dos corretivos.

Em relação ao Al trocável, observa-se que não houve diferença significativa na camada de 0-5cm, pois os tratamentos não se diferiram do tratamento sem nenhuma

aplicação, sendo assim foi insignificante os resultados obtidos na primeira camada do solo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados de análise química do Alumínio (Al) do solo em função dos corretivos para as profundidades. Média de 4 repetições. Ourinhos - SP, 2017.

Corretivos <sup>NS</sup>	Profundidade (cm) *							
	05	10	15	20	25	30	40	50
<b>Calcário Calcítico</b>	0,0	0,5 ab	1,8	2,3	1,8	1,8	1,8	1,5
<b>Calcário Dolomítico</b>	0,0	0,0 a	1,3	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Silicato 30%</b>	0,0	0,5 ab	1,8	2,0	2,0	2,3	2,3	1,8
<b>Silicato 50%</b>	0,0	0,8 ab	1,8	2,0	1,8	1,8	2,0	1,5
<b>Dolomítico + Gesso</b>	0,0	0,0 a	1,8	2,3	2,5	1,8	2,3	2,0
<b>Testemunha</b>	0,0	1,3 b	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0	1,5
	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>CV (%)</b>	<b>38,3</b>							

\* Significativo ao teste 'F' de Tukey a 1%  
NS – Não significativo ao teste 'F' de Tukey.

Portanto pode-se observar que houve efeito no solo na camada de 5-10 cm, sendo que os tratamentos obtidos pela aplicação do calcário dolomítico e calcário dolomítico + gesso houve efeito sobre os demais tratamentos, pois os demais tratamentos não se diferiram entre si, somente se diferiram sobre o tratamento sem nenhuma aplicação de corretivo do solo.

O efeito do produto sobre o Al trocável é favorável quando comparados com a avaliação do pH (CaCl<sub>2</sub>) no solo, sendo que a neutralização do alumínio ocorreu até o perfil de 10 cm no solo, o mesmo ocorreu com o pH obtendo os valores de 5,3 a 6,8 nessa camada, pois a neutralização de alumínio ocorre nessa faixa de pH.

## CONCLUSÃO

A elevação do pH foi eficiente à aplicação do calcário dolomítico e na neutralização do alumínio tóxico no solo, o mesmo obteve efeitos nas profundidades até 10 cm.

## REFERÊNCIAS

CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na

superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:27-34, 1998.

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 do Solo**, Viçosa, v.27, n.2, p.275-286, mar./abr. 2003.

CAIRES, E.F. et al. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, v.30, p.87-98, 2006.

CAMARGO O. A., MONIZ, A. C., JORGE, J. A., VALADARES, J. M. A. S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas: **Instituto Agronômico**, 1986. 94 p. (IAC, Boletim técnico, 106).

CATANI, R. A., GALLO, J. R. Avaliação da exigência de calcário dos solos do Estado de São Paulo mediante correlação entre o pH e a saturação em bases. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.30, n.1, p. 49-60, 1955.

COELHO, E. F.; et al. Distribuição de raízes de laranja “Pêra” sob sequeiro e irrigação por microaspersão em solo arenoso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 603-611, 2002.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2011. Londrina: **Embrapa Soja**, 2010. 255 p.

FRANCHINI, H. Efeito da granulometria, formas e quantidades de materiais corretivos de calcário no solo por método biológico. **Scientia Agrícola**, v.58, p.357-360, 2001.

KAMINSKI, J. et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. **R. Bras. Ci. Solo**, v.29, p.573-580. 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: **Potafos**, 1997. 308p.

MOREIRA, D.G. et al. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. **R. Bras. Ci. Solo**, v.25, p.71-81. 2001

PEREIRA JUNIOR, P. et al. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [glycine max (l.) merrill]. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 908-913, jul./ago., 2010.

ROSOLEM, C.A.; GIOMMO, G.S., LAURENTI, R.L.B. Crescimento radicular e nutrição de cultivares de algodoeiro em resposta à calagem. **Pesq. Agropec. Bras.**, n.35, p.827-833, 2000.

RAIJ, B. van, ANDRADE, J. C., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. (Eds.) Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, **Instituto Agrônomo**, 1983, 285 p.

RAMOS, L.A. et al. Reatividade de corretivos da acidez e condicionadores de solo em colunas de lixiviação. **R. Bras. Ci. Solo**, v.30, p.849-857, 2006.

RHEINHEIMER, D.S et al. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **R. Bras. Ci. Solo**, v.24, p.797-805. 2000.

RODRIGUES, F. A.; OLIVEIRA, L. A.; KORNDÖRFER, A. P. et al. Silício: um elemento benéfico e importante para as plantas. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 134, p. 14-20, 2011.

SAVANT, N.K et al. Silicon nutrition and sugarcane production: a review. **Journal of Plant Nutrition**, v.22, n.12, p.1853-1903, 1999.

SOUSA, D. M.; LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília, **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004. 416p.