

**INDICATIVOS PARA CORREÇÃO DE ACIDEZ DO SOLO EM ARGISSOLO VERMELHO AMARELO CULTIVADO COM GLYCINE MAX SOB SISTEMA SEMEADURA DIRETA**

Eduardo Jamir Paes Vila<sup>1</sup>, Antonio Nolla<sup>1</sup>, Adriely Vechiato Bordin<sup>1</sup>, Thaynara Garcez da Silva<sup>1</sup>, Pedro Henrique da Silva<sup>1</sup>, João Henrique Castaldo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: ejvila@bol.com; anolla@uem.br; adrielyvechiato@hotmail.com; thaynaragarceztg@gmail.com; phsilva@hotmail.com; jhcastaldo@bol.com.br

**Resumo:** O critério de calagem atualmente utilizado para o sistema semeadura direta (SSD) no estado Paraná, estabelece como critérios de calagem a  $V = 65\%$  e o  $\text{pH CaCl}_2 = 5,6$ . Entretanto, dados de pesquisa tem relatado uma menor necessidade de calagem em solos arenosos, devido a sua baixa CTC, o que parece alterar os valores referenciais de calagem utilizados. O objetivo do trabalho foi relacionar condições de acidez do solo com a produtividade da soja em solos arenosos sob semeadura direta para avaliar os critérios de calagem utilizados em sistema de semeadura direta no estado do Paraná. Cultivou-se soja BRS245 RR por um ciclo em parcelas de campo de 10x15 m. Os tratamentos consistiram da aplicação de calcário nas doses de 0,  $\frac{1}{2}$  (670 kg ha<sup>-1</sup>), 1 (1340 kg ha<sup>-1</sup>) e 2 vezes (2680 kg ha<sup>-1</sup>) a necessidade de calagem para elevar a V até 60%. No período da colheita, foi obtido a produção relativa de grãos nas quatro linhas centrais de cada parcela, obtendo-se a produtividade de grãos. O uso de calcário aumentou o desenvolvimento da soja. O máximo rendimento de soja ocorreu com a aplicação de 1737 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, superior ao preconizado (1340 kg ha<sup>-1</sup>) para a cultura.

**Palavra-chave:** soja, plantio direto, solo arenoso, critérios

**INDICATIVES FOR SOIL ACIDITY CORRECTION IN A SANDY ARGISSOL CULTIVATED WITH GLYCINE MAX UNDER NO TILLAGE SYSTEM**

**Abstract:** Liming index currently used for the no-tillage system (DSS) in the state of Paraná, establishes as liming criteria  $V = 65\%$  and  $\text{pH CaCl}_2 = 5.6$ . However, research data have reported a lower need for liming in sandy soils, due to their low CEC, which seems to change the reference liming values used. The objective of this work was to relate soil acidity conditions with soybean yield in sandy soils under no-tillage to evaluate the liming criteria used in a no-tillage system in the state of Paraná. Soybean BRS245 RR was grown for one cycle in 10x15 m field plots. The treatments consisted of applying lime at doses of 0,  $\frac{1}{2}$  (670 kg ha<sup>-1</sup>), 1 (1340 kg ha<sup>-1</sup>) and 2 times (2680 kg ha<sup>-1</sup>) the need for liming to raise the V up to 60%. During the harvest period, the relative grain production was obtained in the four central rows of each plot, obtaining the grain yield. The use of limestone increased soybean development. The maximum soybean yield occurred with the application of 1737 kg ha<sup>-1</sup> of limestone, higher than recommended (1340 kg ha<sup>-1</sup>) for the crop.

**Key Words:** soybean, no till, sandy soil, criteria.

## INTRODUÇÃO

O sistema conservacionista, no qual a filosofia engloba a prática da mínima mobilização tem sido difundido no Brasil por pelo menos 30 anos. No estado paranaense brasileiro, sistemas sob mínima mobilização tiveram início em 1971 no sudeste do estado do Paraná em 1971 e uma década posterior, em 1983 já apresentava 200 mil hectares sob esta forma de manejo, preparo e cultivo do solo. Em 1996, um milhão de hectares já adotava o sistema conservacionista (Wiethölter, 1997), e na atualidade já abrange 5,8 milhões de hectares neste sistema, sendo que para as culturas de soja, milho e feijão a área cultivada em sistemas conservacionistas perfaz 91,65% (Bublitz, 2014). O Brasil contava no ano 2000 com 12,5 milhões de hectares em sistema semeadura direta, e atualmente 32 milhões de hectares da área cultivada, o que equivale a 86,25, se encontra sob sistema conservacionista (Wiethölter, 2000; Bublitz, 2014). Este sistema, que aumentou em 256% em 15 anos, apresenta grande sucesso devido à vantagens inerentes de sua utilização. Porém, é necessário que sejam realizadas pesquisas a respeito deste sistema em consolidação no Brasil, sendo necessário elucidar questões relacionados com a sua dinâmica.

Os solos brasileiros possuem naturalmente consideráveis níveis de acidez e baixa concentração de nutrientes disponíveis para as plantas em função do elevado grau de intemperização (Sávio et al., 2011). O calcário constitui o principal corretivo de acidez utilizado em âmbito nacional, além da capacidade de liberar hidroxilas para aumentar o pH do solo, ele também é eficiente na disponibilização de cálcio e magnésio, contudo, a ação do calcário pode restringir-se às camadas mais superficiais do solo (0-20 cm) a depender da forma da aplicação deste produto (Rheinheimer et al., 2000; Amaral e Anghinoni, 2001). Estudos apontam que a baixa solubilidade do calcário aplicado de forma superficial pode ser compensada pela incorporação deste produto ao solo, através das operações de revolvimento por aração e gradagem (Alleoni et al., 2005; CFS RS/SC, 1995). Entretanto, essas práticas podem prejudicar a estrutura física das áreas de cultivo tornando-as mais propensas a erosão hídrica, aumentando o tamanho dos agregados e reduzindo a porosidade do solo de modo a diminuir a capacidade de infiltração de água (Fucks et al., 1994; Rheinheimer et al., 2000).

As recomendações de calagem foram desenvolvidas originalmente para o sistema convencional de cultivo, e estão sendo utilizadas com alterações para o sistema semeadura direta. Uma opção atualmente utilizada na semeadura direta no Paraná,

estabelece como critérios de calagem a  $V = 65\%$  e o  $\text{pH CaCl}_2 = 5,6$  amostrando a camada de 0-5 cm (Caires et al., 2000). Além disso, resultados de pesquisa indicam que solos arenosos apresentam uma necessidade de calagem inferior a solos com maior teor de argila, em função de sua baixa capacidade de troca de cátions. Com base neste contexto, faz-se necessário testar estes valores estabelecidos como referenciais para verificar se as alterações nos critérios de calagem são adequadas para solos arenosos em sistema de semeadura direta no estado do Paraná.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de soja submetida à aplicação de doses de calcário para estabelecer indicadores para recomendação de calagem em Argissolo Vermelho de textura arenosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi desenvolvido um ensaio na área experimental da Universidade Estadual de Maringá *Campus* Regional de Umuarama (CAU) em um Argissolo Vermelho distrófico típico (PVd), sob mata natural, cuja caracterização química natural (0-20 cm) está apresentada na Tabela 1.

Para a implantação do experimento, foi dessecada a vegetação espontânea e natural da área através da utilização de Glyphosate (Roundup) na dosagem de  $5 \text{ L ha}^{-1}$  de produto comercial. Posteriormente, foi estabelecido o sistema de semeadura direta na área experimental, aplicando-se na superfície do solo, o equivalente a 0, 1/2 ( $670 \text{ kg ha}^{-1}$ ), 1 ( $1340 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e 2 ( $2680 \text{ kg ha}^{-1}$ ) vezes a necessidade de calagem ( $V=60\%$  - PRNT 100%), em parcelas de  $10 \times 15,3 \text{ m}$ . O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições.

**Tabela 1** – Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico típico sob campo natural

pH(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Al	P	K	SB	H+Al	T	V	M.O
1:2,5	-----cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----			---mg kg <sup>-1</sup> ---		-----cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----			%	g kg <sup>-1</sup>
5,0	0,9	0,3	0,6	3,5	75	1,39	3,61	5,00	28	15

Ca, Mg, Al = (KCl 1 N); P, K = (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N); S = soma de bases; H+Al = acidez potencial (Acetato de cálcio); T= CTC pH 7,0; V= Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; MO= (Walkley-Black).

Inicialmente cultivou-se aveia preta cultivar IAPAR61 no inverno. No final do ciclo da adubação verde, a mesma foi dessecada. No dia 13/11/2007 foi efetuada a

semeadura da soja cultivar BRS 245 RR. As sementes da soja foram tratadas com fungicida (Carboxina + Tiram), cobalto e molibdênio (CoMo) e inoculadas com bactérias *Bradyrhizobium elkanii* (estirpe Semia 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (estirpe Semia 5079). Aplicou-se  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{P}_2\text{O}_5$  no sulco de semeadura. Durante o cultivo da soja foram feitas aplicações com fungicidas para o controle de doenças (*Peronospora manshurica*, *Cercospora sojina*, *Phakopsora pachyrhizi* *Microsphaera diffusa*). Também aplicou-se inseticidas para o controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatallis*).

A colheita da soja foi efetuada manualmente aos 123 dias da semeadura, avaliando-se a produção relativa de grãos nas quatro linhas centrais de cada parcela, o que corresponde a uma área de  $40 \text{ m}^2$ , procedendo-se em seguida a trilhagem, sendo então determinada a produção de grãos a 10,2% de umidade para cada parcela. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa SANEST e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro cultivo de soja, observou-se que a produtividade aumentou com a aplicação de doses de calcário superficial (aplicado na semeadura da aveia preta), obtendo-se um valor máximo de produtividade da soja quando aplicou-se  $1737 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 1), superior à necessidade de calcário ( $1250 \text{ kg ha}^{-1}$ ) para elevar a saturação por bases a 60% (Quaggio, 2000).

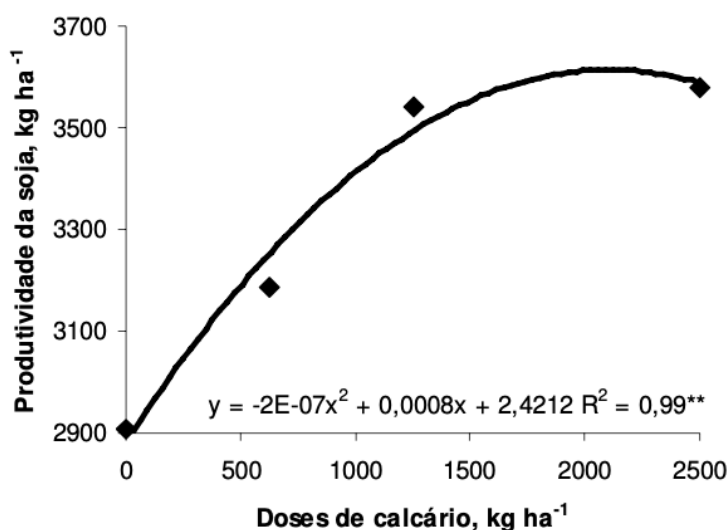


Figura 1 - Relação entre a aplicação de doses crescentes de calcário e o rendimento da soja variedade BRS 245 RR cultivada em um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico típico originalmente sob campo natural.

Observando-se a condição de fertilidade original da área experimental, percebe-se que apesar de apresentar uma concentração de alumínio considerada baixa ( $0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ), a soma de bases trocáveis ( $1,39 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) e a saturação por bases (28%) são baixas, o que pode contribuir para reduzir a produtividade da soja. Nessas condições, o principal objetivo da calagem se verifica para que ocorra uma maior liberação de cálcio e magnésio, o que eleva a saturação por bases a níveis adequados e aumenta a produtividade.

No Paraná, a opção de recomendação de calagem atualmente utilizada no sistema semeadura direta foi baseada em ensaios da região central do estado, e foi generalizada para todo o estado, porém, em solos arenosos, é necessária a avaliação e viabilidade destes referenciais, pois é possível que a utilização de corretivos de acidez tenha efeito preferencial quanto ao fornecimento de Ca e Mg para as plantas (Raij, 2011, Bissani et al., 2008), em função da baixa CTC ( $<7,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) do solo avaliado.

## CONCLUSÕES

A aplicação de calcário superficialmente foi eficiente em aumentar o rendimento de grãos de soja. A produtividade máxima da soja ocorreu com a aplicação de  $1737 \text{ kg ha}^{-1}$  de calcário, superior a dose de calagem recomendada ( $1340 \text{ kg ha}^{-1}$  de calcário) para a cultura da soja.

## REFERÊNCIAS

ALLEONI, L. R. F.; CAMBRI, M. A.; CAIRES, E. F. Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v.29, n. 6, p. 923-934, 2005.

AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I. Alteração de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.695-702, 2001.

BISSANI, C. A., GIANELLO, C., TEDESCO, M.J., CAMARGO, F.A.O. (Eds) **Fertilidade dos Solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Gênese, 2008. 328 p.

BUBLITZ, U. **Evolução do sistema plantio direto no Paraná.** Disponível em: <[https://febrapd.org.br/download/EVOLUCAO\\_DO\\_SPD\\_NO\\_PARANA\\_2014.pdf](https://febrapd.org.br/download/EVOLUCAO_DO_SPD_NO_PARANA_2014.pdf)> Acesso em 14 abr. 2022.

CAIRES, E.F.; BANZATTO, D.A.; FONSECA, A.F. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.161-169, 2000.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA/CNPT, 1995. 224p.

FUCKS, L.F.; REINERT, D.J.; CAMPOS, B.C.; BORGES, D.F.; SAPINI, C. Degradação da estabilidade estrutural pela aração e gradagem de solo sob plantio direto por quatro anos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 10, 1994, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.196-197.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 111p.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.** Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.E. & GATIBONI, L.C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.3, p.795-805, 2000.

SÁVIO, F. L.; SILVA, G. C.da; TEIXEIRA, I. T.; BORÉM, A. Produção de biomassa e conteúdo de silício em gramíneas forrageira sob diferentes fontes de silicato. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 103- 110, 2011.

WIETHÖLTER, S. **Calagem no Brasil.** Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2000. 104p.

WIETHÖLTER, S. Histórico e perspectivas da prática de calagem no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Anais.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 4p.