

DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALAGEM PARA A SOJA EM DOIS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO EM ÁREA DE CERRADO

José Marcílio da Silva¹, Aderlan Vieira Aguiar², Kássio Silva Ramos², Moises Zucoloto³, Julião Soares de Souza Lima⁴

¹Professor da EAFA - Araguatins –TO/Mestrando em Produção Vegetal, CCA - UFES, Alegre - ES, e-mail: marciliocilo@yahoo.com.br

²Graduando em Agronomia/Faculdade de Agronomia da FESURV – Universidade de Rio Verde - GO, e-mail: vieiraguaiar@hotmail.com; ramoskassio@hotmail.com

³Engenheiro Agrônomo/Mestrando em Produção Vegetal, CCA - UFES, Alegre – ES, e-mail: moiseszucoloto@hotmail.com

⁴Prof. Orientador Dr. Eng^o Agrícola, CCA – UFES - ES/Departamento de Engenharia Rural, Cx Postal: 16, CEP: 29.500-000, Alegre - ES, e-mail: juliaosslima@cca.ufes.br

Resumo – A cultura da soja estabeleceu-se na região dos cerrados na década de setenta, ocupando hoje grandes extensões de área cultivadas nesta região. O sucesso no uso de solos ácidos e pobres como o de cerrado depende muito da aplicação de bons programas de correção e adubação. Portanto, os objetivos deste trabalho foram avaliar a necessidade de calagem para a cultura da soja em duas profundidades cultivada em sistema plantio direto e preparo convencional do solo em área de cerrado, e construção de mapas temáticos pelo método de interpolação inverso do quadrado da distância. A calagem foi realizada apenas na área de preparo convencional da Fazenda Monte Alegre no município de Rio Verde-GO em pontos de amostragem georeferenciadas com auxílio de um sistema de posicionamento global (GPS) definidos segundo uma grade regular com 44 pontos, utilizando-se 1,5 t ha⁻¹ para elevar o cálcio para 2,5 cmolc dm⁻³. Na área sob preparo convencional houve menor necessidade de calcário nas duas profundidades em relação ao plantio direto. A extratificação do perfil do solo e o método de interpolação mostraram ser eficientes na determinação da necessidade de calagem.

Palavras-chave: Variabilidade espacial, interpolação, sistema de manejo, qualidade do solo

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ocupa hoje grandes extensões de área plantada na região do cerrado brasileiro, onde é comum a ocorrência de problemas físicos e químicos dos solos quando utilizados com agricultura intensiva. A soja é considerada um commodities de grande importância comercial para a economia do Brasil como fonte geradora de riqueza.

A região dos cerrados tornou-se importante na produção de grãos com a expansão da fronteira agrícola. Os remanescentes de cerrado que existem nos dias de hoje desenvolveu-se sobre solos muito antigos, intemperizados, ácidos, depauperados de nutrientes, mas que possuem concentrações elevadas de alumínio. Para torná-los produtivos para fins agrícolas, aplicam-se fertilizantes e corretivos. A operação associada à aplicação de fertilizantes e corretivos apresenta variações significativas e dependentes associados ao produto distribuído (MOLIN & MENEGATTI,

2005). A pobreza dos solos, portanto, não se constitui em obstáculo para a ocupação de grandes extensões de terra pela agricultura moderna, especialmente a cultura da soja, um dos principais itens da pauta de exportação brasileira, atualmente (KLINK & MACHADO, 2006).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a necessidade de calagem para a cultura da soja em duas profundidades cultivada em sistema plantio direto e preparo convencional do solo em área de cerrado, e construção de mapas temáticos pelo método de interpolação inverso do quadrado da distância.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em duas áreas na Fazenda Monte Alegre, no município de Rio Verde – GO, em Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura argilosa (EMBRAPA, 1999), que está localizado geograficamente a 17^o 29' 24" de

latitude Sul e 51° 24' 24" de longitude Oeste, com altitude média de 784 m.

Foram selecionados duas áreas experimentais com 2.200 m² cada e construído uma malha de amostragem de forma regular com dimensão de 40 x 55 m, totalizando 44 pontos em cada área, sendo que a menor distância entre amostras foi de 5 m.

Na propriedade, após 15 anos a área cultivada com soja foi dividida em duas. Na primeira, continuou com o sistema de plantio direto e na segunda, fez-se o revolvimento do solo submetido ao sistema preparo convencional e realizada a aplicação a lanço de 1,5 t ha⁻¹ do calcário calcítico, uniformemente em toda a área, com PRNT de 82% quatro meses antes da instalação da soja cultivar CD 219 RR, para elevar o teor de cálcio (Ca) para 2,5 cmolc dm⁻³ em uma área de aproximadamente 194 hectares.

Os pontos de amostragem e o perímetro das áreas foram georeferenciadas com auxílio de um sistema de posicionamento global (GPS) de navegação, marca Garmin, Modelo 12.

A determinação da necessidade de calagem (NC) foi realizada utilizando-se da fórmula de necessidade de calcário conforme equação 1 definida pelo método da saturação por bases (RAIJ et al. 1997). Este método consiste na elevação da saturação de bases trocáveis para um valor que proporcione o máximo rendimento econômico do uso de calcário.

$$NC = T \cdot (V_2 - V_1) / PRNT \cdot 10 \quad (1)$$

Em que:

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T = SB + (H+Al));

H+Al = acidez potencial;

V₁ = valor da saturação das bases trocáveis do solo, em porcentagem, antes da correção. (V₁ = SB/T*100);

SB = Soma de bases trocáveis (Ca²⁺+Mg²⁺+K);

V₂ (50%) = Valor da saturação de bases trocáveis que se deseja;

PRNT = poder relativo de neutralização total (%).

Primeiramente, foi realizada análise descritiva através da estatística clássica e posteriormente pelo método de interpolação do quadrado do inverso da distância entre os pontos para geração do mapa da necessidade de calagem da soja nas áreas estudadas nas profundidades de 0 a 5 cm e 5 a 15 cm. Foi utilizado o teste Shapiro-Wilk's, para análise da hipótese de normalidade dos dados.

A variabilidade espacial da NC foi avaliada através da interpolação por meio do inverso do quadrado da distância conforme equação 2 (MELLO et al. 2003).

$$X_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i^2} \cdot x_i \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i^2} \right)} \quad (2)$$

Em que:

X_p = variável interpolada;

X_i = valor da variável do i-ésimo ponto de amostragem;

d_i = distância euclidiana entre o i-ésimo ponto de vizinhança e o ponto amostrado.

Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise estatística descritiva da necessidade de calagem da soja em plantio direto e preparo convencional.

Tabela 1- Estatística descritiva da necessidade de calagem da soja sob plantio direto e preparo convencional em camadas de 0-5 cm e 5-15 cm.

Análise estatística	Necessidade de calagem da soja (t ha ⁻¹)			
	PD (Prof)		PC (Prof)	
	0-5 cm	5-15 cm	0-5 cm	5-15 cm
Média	0,16	0,28	0,10	0,19
Mediana	0,17	0,30	0,10	0,18
S	0,06	0,11	0,07	0,09
Valor mínimo	-0,04	0,02	-0,06	-0,03
Valor máximo	0,26	0,48	0,27	0,41
CV (%)	39,30	38,34	67,20	46,90
C_k	1,25	-0,13	1,01	0,93
C_s	-0,89	-0,20	0,16	0,40
W	0,94	0,98	0,97	0,95
P valor	0,03*	0,46*	0,29*	0,07*

S = Desvio padrão; C_k = Coeficiente de curtose; C_s = Coeficiente de assimetria; PC = preparo convencional do solo; PD = plantio direto; * = Distribuição normal pelo teste Shapiro-Wilk's ao nível de 5% de probabilidade.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam os mapas interpolados da variabilidade espacial da necessidade de calagem do solo nos sistemas plantio direto (PD) e preparo convencional (PC) nas profundidades de 0 a 5 cm e 5 a 15 cm.

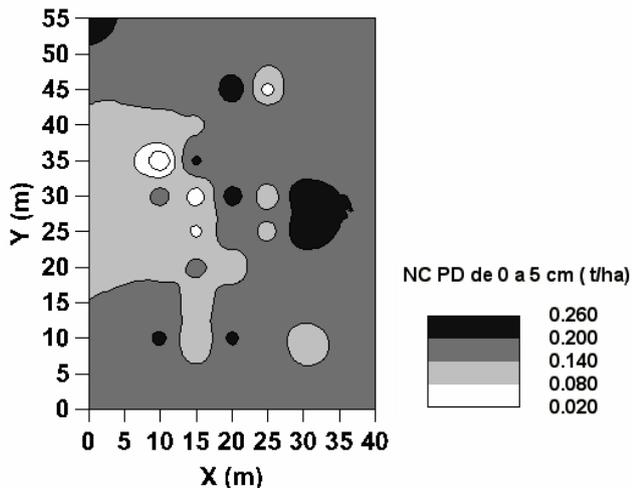


Figura 1- Mapa de interpolação da variabilidade espacial da necessidade de calagem no sistema PD na profundidade de 0 a 5 cm.

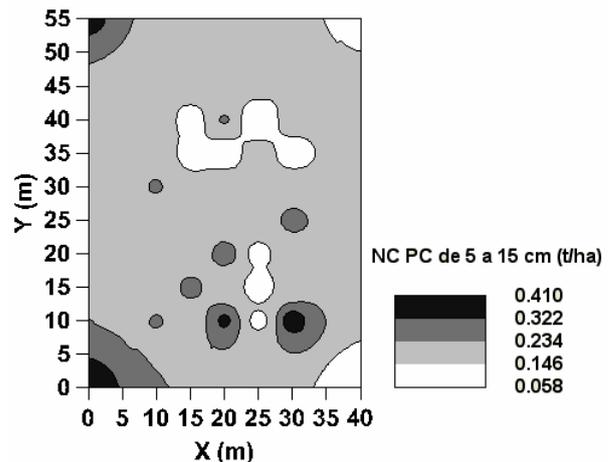


Figura 4- Mapa de interpolação da variabilidade espacial da necessidade de calagem no sistema PC na profundidade de 5 a 15 cm.

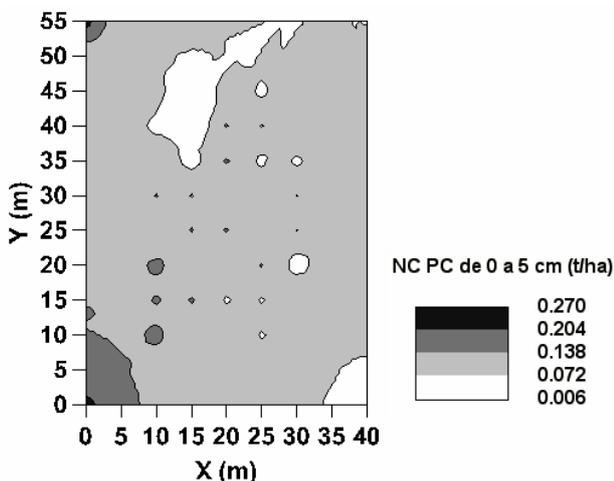


Figura 2- Mapa de interpolação da variabilidade espacial da necessidade de calagem no sistema PC na profundidade de 0 a 5 cm.

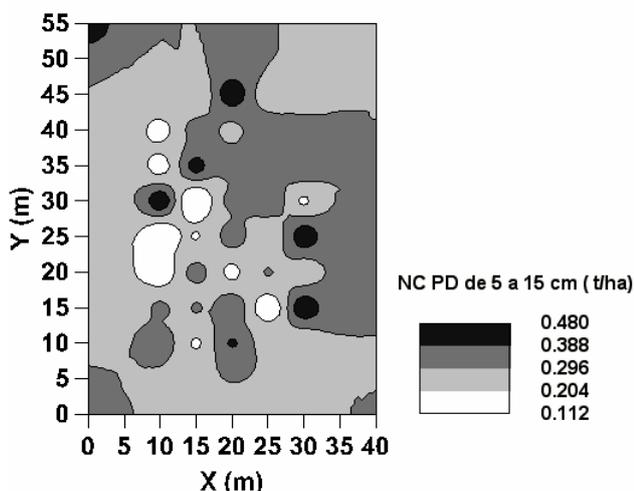


Figura 3- Mapa de interpolação da variabilidade espacial da necessidade de calagem no sistema PD na profundidade de 5 a 15 cm.

Discussão

Observa-se na Tabela 1 que os valores da média e mediana, para as duas variáveis, estão próximos, mostrando distribuições simétricas, o que pode ser confirmado pelo coeficiente de assimetria (C_s) próximo de zero e pela normalidade dos dados pelo teste Shapiro-Wilks. Os coeficientes de variação (CV), que indica a dispersão dos dados em relação à média, apresentaram-se com valores altos (> que 24%) para os dois sistemas de preparo do solo, conforme classificação de Warrick & Nilsen, (1980). O menor CV foi encontrado no sistema de manejo plantio direto (CV = 38,34%) na profundidade de 5 a 15 cm, e o maior no sistema preparo convencional (CV = 67,20%) na profundidade de 0 a 5 cm.

Independente do sistema de preparo do solo adotado neste trabalho, o calcário, aplicado quatro meses antes da semeadura da soja (que foi realizada entre 24 de outubro e 08 de novembro de 2005), proporcionou, 10 meses depois, por ocasião da coleta das amostras no mês de abril de 2006, maiores valores de pH e Ca nas profundidades de 0 – 5 cm, enquanto que só foi observado maior valor para o Mg apenas no sistema PD na mesma profundidade. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Klepker & Anghinoni (1995) que observaram o resultado do calcário aplicado antes da instalação do milho, 20 meses depois, maiores valores de pH e de Ca e Mg trocáveis nas camadas de 0 – 15 cm, independente do método de preparo do solo.

Em estudo realizado por Cardoso (1993), em Latossolo Vermelho Amarelo, foram encontrados maiores valores de produtividade de soja no sistema preparo convencional (2,42 t ha⁻¹), em relação ao plantio direto (2,40 t ha⁻¹). Silva et al. (2006), em trabalho similar, encontrou maior produtividade na área de preparo convencional

(4,20 t ha⁻¹) em relação à área plantio direto (3,38 t ha⁻¹). Este fato ocorreu devido ao revolvimento do solo que transportou a matéria orgânica da camada superficial para mais profundas do solo, a aplicação e incorporação do calcário calcítico através da grade aradora, quatro meses antes da semeadura da soja, proporcionando melhor homogeneização do perfil do solo, disponibilizando maiores quantidades de cátions trocáveis no solo, contribuindo com o aumento do pH e CTC.

Cabe ressaltar que a análise do solo na área foi realizada após a colheita. A necessidade de alta aplicação de corretivo, em alguns pontos, conforme apresentado nas Figuras 1, 2, 3 e 4, se deve ao fato da planta ter extraído nutrientes do solo em quantidade necessária ao seu desenvolvimento.

Observando a Figura 1 verifica-se que grande parte da área está necessitando de calagem (NC) na quantidade entre 0,140 a 0,200 t ha⁻¹, enquanto que na Figura 2 a NC está entre 0,072 e 0,138 t ha⁻¹, indicando melhor homogeneização no perfil do solo.

A NC apresentada na Figura 3, encontra-se na faixa de 0,204 a 0,296 t ha⁻¹, e na Figura 4 entre 0,146 a 0,234 t ha⁻¹. Isso mostra que a calagem superficial realizada no sistema PD implica, em menor disponibilidade de calcário em função da pouca mobilidade dos elementos no perfil do solo.

Conclusão

A área sob preparo convencional apresentou menor necessidade de calcário nas duas profundidades em relação ao sistema plantio direto após a colheita.

A extratificação do perfil do solo e o método de interpolação mostraram ser eficientes na determinação da necessidade de calagem.

A calagem para ser eficiente depende da profundidade de incorporação no solo, devido a baixa mobilidade dos nutrientes e da aplicação em taxa variada.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Fertilidade e Física do Solo da FESURV – Universidade de Rio Verde – GO.

Referências

- CARDOSO, A. N. Manejo e conservação do solo na cultura da soja. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. de M. de. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, p. 71–104, 1993.

- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA Produção de

Informação, Brasília; EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro. 1999. 412 p.

-KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Características físicas e químicas do solo afetadas por métodos de preparo e modos de adubação. In: **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 19, p. 395-401, 1995.

- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do cerrado brasileiro**. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/publicacoes/mega-diversidade/20_Klink_Machado.pdf>. Acesso em: 01 mai.2006.

-MOLIN, J. P.; MENEGATTI, L. Tratamento localizado. In: **Cultivar Máquinas**. n. 44, p. 22-26, agosto. 2005.

-MELLO, C. R.; LIMA, J. M.; SILVA, A. M.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, M. S. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. In: **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 27, p. 925-933, 2003.

- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Instituto Agrônomo de Campinas, n. 100, p. 1-285, 1997.

- SILVA, J. M. da.; AGUIAR, A. V.; RAMOS, K. S.; XAVIER, A. C.; LIMA, J. S. de S. Variabilidade espacial da produtividade de soja em dois sistemas diferentes de preparo do solo no cerrado goiano. In: VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, São José dos Campos: UNIVAP, 2006. **Anais...** São José dos Campos, 2006.

- WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D., (Ed.) **Application of soil physics**. New Yprk: Academic Press, p. 319-324, 1980.