



**I CONGRESSO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG**

14 a 16 de outubro de 2014
Local: Câmpus – Pirenópolis



DEFINIÇÃO DE ZONAS DE MANEJO EM SOLOS DE CERRADO SOB PLANTIO

DIRETO:

Características agrônômicas e fisiológica de sementes

Alexandre Torrecilha Scavacini¹, Danilo Gomes de Oliveira², Elton Fialho dos Reis³

¹Graduando em Engenharia Agrícola, PIBIC/UEG – UnUCET/UEG, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO)
alexandre.torrecilha@gmail.com;

²Graduando em Engenharia Agrícola, PIBIC/CNPq - AF, UnUCET/UEG, Anápolis (GO)
danilogomes.engenharia@gmail.com;

³ Docente Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO)
fialhoreis@ueg.br.

INTRODUÇÃO

O plantio direto tem se desenvolvido de maneira muito positiva no decorrer das safras de soja, seja por intermédio de um acompanhamento seja por fatores edafoclimáticos. Um dos principais meios com que se possa acompanhar esse desenvolvimento é o uso da agricultura de precisão, que vem para auxiliar o produtor nas práticas agrícolas. Segundo (CARVALHO et al., 2007) o plantio direto é um sistema conservacionista, capaz de manter ou melhorar a fertilidade do solo, e proporcionar maior produtividade às culturas. Para a implantação do sistema de plantio direto, a manutenção da cobertura do solo, dentro de programa de rotação de culturas é um dos fatores imprescindíveis.

Entretanto, a variabilidade espacial dos solos ocorre como resultado de processos pedogenéticos e pode ser demonstrados por resultados dos levantamentos e análises, bem como pelas diferenças encontradas nas produções das plantas (SOUZA et al., 2008), fica evidenciado quando coletadas para análise as amostras.

O solo, normalmente, por mais uniforme que seja, apresenta variações nos atributos físicos e químicos. Mesmo em áreas consideradas homogêneas, até pertencentes a uma mesma classe de solo, existe variação espacial de determinados atributos a curtas distâncias, em grau suficiente para interferir na produtividade das culturas (AMARO FILHO et al.,

Pirenópolis – Goiás – Brasil

14 a 16 de outubro de 2014



2007). O melhor arranjo de plantas na lavoura permite minimizar a competição interespecífica e maximizar o aproveitamento dos recursos ambientais. Entretanto, a variabilidade espacial dos solos ocorre como resultado de processos pedogenéticos e pode ser demonstrada por resultados dos levantamentos e análises, bem como pelas diferenças encontradas nas produções das plantas (SOUZA et al., 2008).

De acordo com Pacheco et al. (2008), em função da distribuição irregular e limitação na disponibilidade hídrica no cerrado, o estabelecimento de espécies visando a manutenção de palhada principalmente na entressafra, tem sido entrave em algumas regiões.

A utilização de técnicas de geoestatística permite analisar adequadamente dados de experimentos, com possibilidade de obter informações encobertas pela estatística clássica (RIBEIRO et al., 2006), possibilitando assim, a interpretação dos resultados com base na variabilidade natural dos atributos avaliados, considerando a dependência espacial dentro do intervalo de amostragem (SILVA et al., 2004).

O mapeamento da variabilidade espacial de um atributo possível por meio de técnicas de geoestatística. A variância de pares de pontos é modelada em função da distância entre os mesmos nos chamados variogramas ou semivariogramas. Segundo Moral et al. (2010), os variogramas representam a degradação da correlação espacial entre pares de pontos no espaço, com o aumento da distância de separação entre eles. A fração da variância, que independe da distância de separação é denominada efeito pepita, e caracteriza a descontinuidade na origem, ou a variação devido a efeitos aleatórios. A relação entre a variância dependente da espacialização e a variância total, é representada pelo índice de dependência espacial, sendo o índice maior quanto menor for o efeito pepita (VIEIRA et al., 2010). Tais mapas destacam-se como a alternativa mais completa e moderna para gerenciar a variabilidade espacial de lavouras comerciais, orientando práticas de manejo (MILANI et al., 2006).

Apesar da importância da descrição espacial de características agronômicas por meio de cálculos geoestatísticos, poucos estudos têm sido conduzidos nesse sentido.



I CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG

14 a 16 de outubro de 2014
Local: Câmpus – Pirenópolis



OBJETIVO(S)

Geral: Definir zonas de manejo com base na variabilidade espacial de características agronômicas da soja cultivada em sistema de plantio direto correlacionando com a produtividade.

Objetivos específicos:

- Estimar as características agronômicas e fisiológica da soja correlacionando com a produtividade; e
- Correlacionar a distribuição de plantas no campo com a produtividade da cultura;

METODOLOGIA

O trabalho foi sendo desenvolvido em área de produção de soja próximo a região de Anápolis-GO, com altitude de 1040 m, longitude 48°42'23"LO e latitude 16°22'44"LS. A área apresenta topografia com pouca declividade. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Engenharia Agrícola. Os dados foram coletados em um talhão manejado sob plantio direto com a cultura da soja. Foi construída uma malha amostral utilizando um receptor de GPS, com sistema de correção diferencial em tempo real, sendo coletados 126 dados em uma malha de 60mx60m. Foram feitas a avaliação da distribuição de plantas por metro linear, características agronômicas e fisiológicas da cultura da soja na safra 2013/2014, das seguintes variáveis: número de plantas por metro linear, número de vagens por planta, altura de plantas e produtividade, após a colheita foram avaliadas as sementes com pelo teste padrão de germinação e primeira contagem.

Características agronomicas

Na maturação, foi avaliado o rendimento de grãos o número de vagens por planta, bem como o estande final, espaçamento entre plantas e a altura de plantas. Os componentes primários e a altura de plantas foram determinados a partir de amostras aleatórias de 10 plantas tomadas na área útil de cada parcela, antes da colheita. Já o rendimento de grãos e o estande final será avaliado na área útil de cada parcela, sendo o peso originalmente obtido corrigido para 13% de umidade.



Análise da variabilidade espacial

Para identificar a estrutura da dependência espacial dos dados de características químicas e físicas do solo e produtividade utilizará a geoestatística (ROBERTSON, 1998), e a semivariância (BACHMAIER & BACKES, 2008) e a partir desses valores de semivariância foram construídos os semivariogramas experimentais para o conjunto de dados gerados pelo programa GS+ versão 7.0 (Gamma Design Software®). A dependência espacial foi analisada por meio de semivariogramas ajustados, em que a dependência espacial é definida pelo alcance (A_0), pelo efeito pepita (C_0) e pelo patamar ($C+C_0$). No tocante ao grau de dependência espacial (GD), utilizou-se a classificação proposta por Cambardella et al. (1994), na qual determinado atributo pode ser considerado exibindo forte, moderada ou fraca dependência espacial, em função da relação entre o efeito pepita puro e o patamar do semivariograma ajustado. A análise da relação $C_0/(C_0+C_1)$ permite quantificar a proporção do componente aleatório (C_0) na variância total (C_0+C_1). A dependência espacial pode ser classificada em forte, se $GD \leq 25\%$; moderada, se $25\% < GD \leq 75\%$ e fraca, se $GD > 75\%$. A análise exploratória dos dados foram realizados pelo mesmo programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise descritiva tem por finalidade descrever os dados amostrais por meio de medidas de posição (média e mediana) e de dispersão (variância, desvio padrão e coeficiente de variação) podendo ser utilizada como ferramenta auxiliar, de forma a complementar a caracterização do comportamento das variáveis estudadas. A área apresentou produtividade média de 3.14 ton ha^{-1} . Os valores variaram entre mínimos e máximos de 1.42 a 5.27 ton ha^{-1} , com um coeficiente de variação (CV) foi de 24.20% , valores estes maiores que os encontrados por Silva et al. (2009), para a soja, utilizando um Latossolo Vermelho distrófico típico, com textura argilosa.

Seguindo a classificação proposta por Wilding e Drees (1983) os valores dos coeficientes de variação apresentaram como médios ($15\% \leq CV \leq 35\%$) para a produtividade, número de vagens e número de plantas. Para a altura de plantas, teste padrão de germinação e primeira contagem apresentam-se baixos ($CV \leq 15\%$), mostrando uma homogeneidade das características avaliadas.



TABELA 1. Estatística descritiva para produtividade safra 2013/2014, numero de vagens (NV), altura de plantas (AP), teste de padrão de germinação (TPG), teste de primeira contagem (1° C) e número de plantas (NP).

Parâmetros	PR	NV	AP	TPG	1° C	NP
N° Amost.	126	126	126	126	126	126
Média	3.14	55.52	82.37	0.98	0.97	10.84
Mínimo	1.42	10.66	60.66	0.94	0.9	4.00
Máximo	5.27	118.33	104.33	1.00	1.00	15.00
Mediana	3.07	54.00	81.33	0.99	0.975	11.00
Assimetria	0.343	1.06	0.35	-1.245	-0.66	-0.96
Curtose	0.13	2.497	0.36	1.271	1.055	1.19
D.Padrão	0.76	17.16	7.99	0.014	0.018	2.05
Variância	0.57	294.48	63.95	0.0002	0.0003	4.21
C.V.(%)	24.20	30.90	9.70	1.42	1.85	18.91
C. Per.	1.00	0.186	-0.14	0.03	-0.0041	-0.03

C.V- Coeficiente de variação; C. Per. - Correlação de Person em Relação à Produtividade 2013/2014.

Com os dados de produtividade, altura da planta, número de vagens, número de plantas por metro linear, 1° contagem e TPG amostrados, foram obtidos os parâmetros dos modelos ajustados ao semivariograma experimental pela análise geoestatística, conforme apresentado na Tabela 2. Ainda na Tabela 2 é possível verificar os parâmetros dos semivariogramas ajustados ao modelo exponencial para a produtividade, altura de planta, número de vagens e número de plantas por metro linear. Já para a qualidade fisiológica de sementes houve efeito pepita puro (1° contagem e teste padrão de germinação), mostrando que esta variável não apresenta dependência espacial e deve ser tratada com o valor médio, conforme Tabela 1. Os semivariogramas ajustados estão apresentados na Figura 1.

Observando os dados de produtividades de soja, segundo critérios de Cambardella et al. (1994), foi observada fraca dependência espacial. Já altura de planta, número de vagens, número de plantas apresentaram fraca dependência espacial, já o teste de primeira germinação apresentou forte dependência espacial.

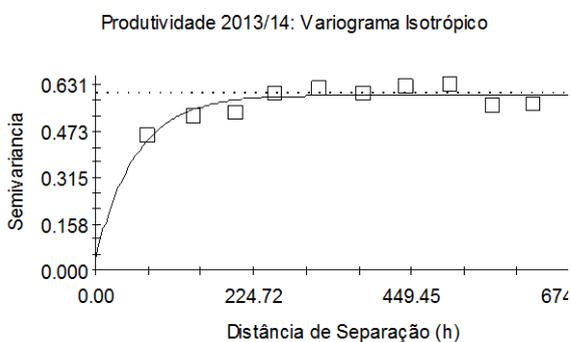


TABELA 2. Modelos teóricos dos semivariogramas ajustados para as variáveis de produtividade, altura de planta, número de vagens, número de plantas por metro linear, 1° contagem e TPG.

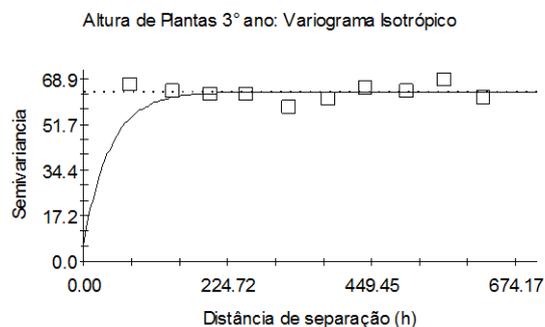
Parâmetros	Geoestatística						
	Modelo	Co	Co+C1	a	R ²	RSS	GDE%
Produtividade 2013/2014	Exponencial	0.044	0.597	58.00	0.727	0.007	7.37
Altura de planta	Exponencial	6.75	63.83	41.80	0.151	255.00	10.57
Numero de Vagens	Exponencial	22.20	291.20	23.89	0.155	2761.00	7.62
N. de Planta por metro linear	Exponencial	0.42	4.212	38.00	0.206	0.833	9.97
1° Contagem	Esférico	2.0e ⁻⁵	3.5e ⁻⁴	96.00	0.297	1.65e ⁻⁹	5.71
TPG	Linear	2.0e ⁻⁴	2.0e ⁻⁴	622.28	0.431	6.05e ⁻¹⁰	99.0

Co – efeito pepita; Co+ C1 – patamar; a – alcance (m); GDE = Co/(Co+ C1) – grau de dependência (%). GDE – Grau de dependência espacial (forte <25%; moderada 26 a 75%; fraco ≤ 75 a 100% e efeito pepita puro > 100%) segundo classificação proposta por Cambardella et al. (1994).

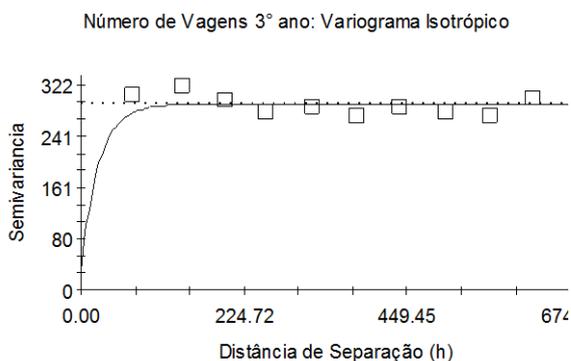
A



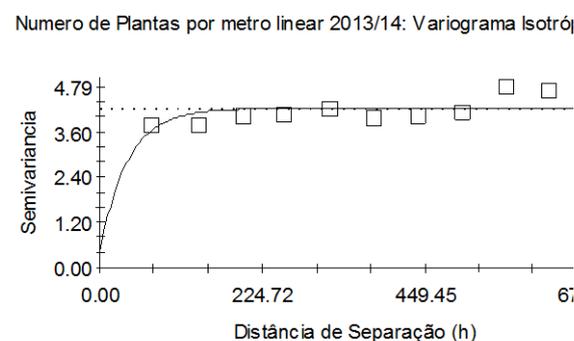
B



C



D





E

F

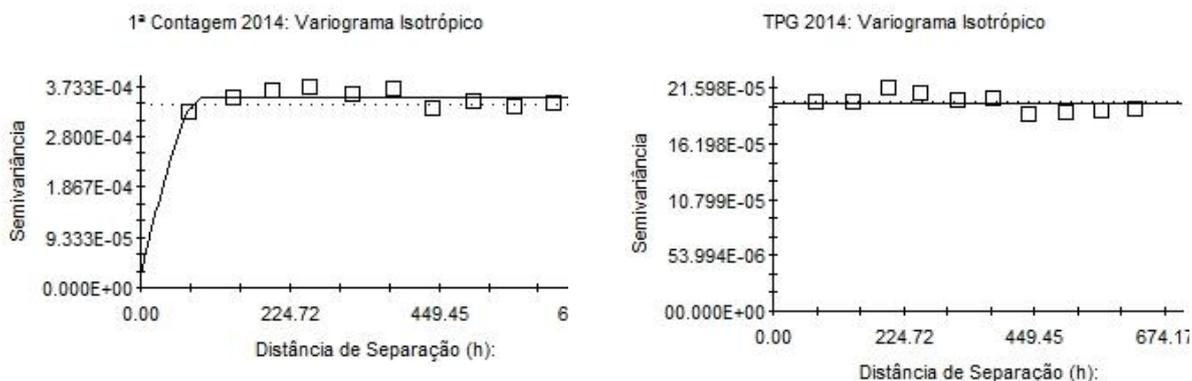


FIGURA 1 - Semivariogramas ajustados para produtividade (A), altura de planta (B), número de vagens (C), número de plantas por metro linear (D), primeira contagem (E) e TPG (F).

A análise dos mapas de contorno consistiu na verificação da distribuição espacial das diferentes variáveis no talhão estudado, obtidos pelo programa GS+ versão 7.0. As maiores produtividades para a cultura da soja (Figura 2A) encontram-se na região central do mapa. Notam-se na área mais clara as produtividades mais baixas, ocorrendo ao norte e sul do mapa, mas com produtividade média acima dos valores encontrados para Goiás de 3.000 kg ha^{-1} , esses resultados mostram que as condições do solo e clima estavam favoráveis para produção da soja. Já o número de plantas por metro linear houve uma maior distribuição entre 7,9 e 9,0 plantas m^{-1} . Utilizando o parâmetro correlação de Person (Tabela 1) pode-se verificar que a produtividade correlacionou negativamente com o número de plantas por metro em 3.05%.

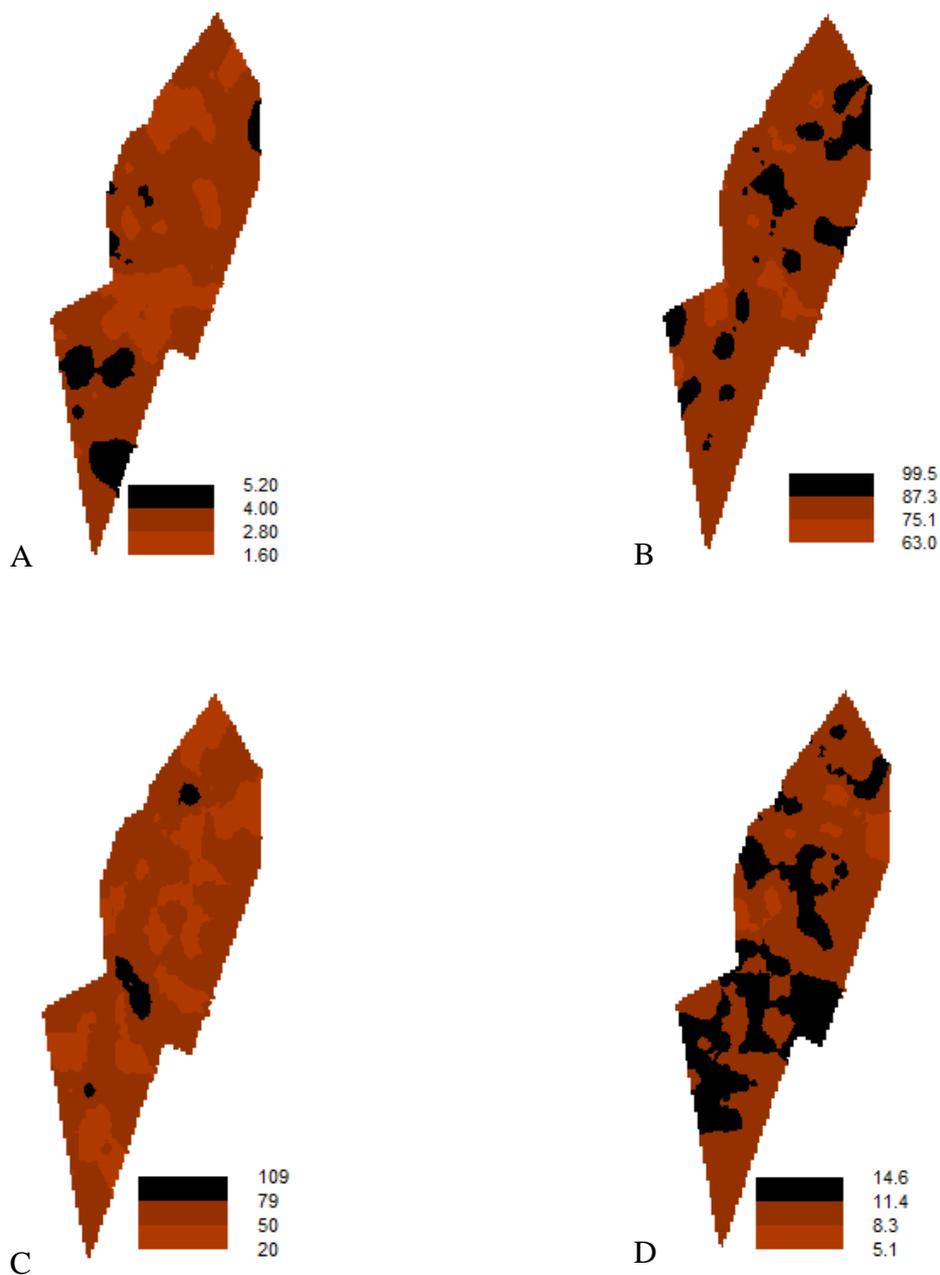


FIGURA 2 – Mapas de contorno de produtividade (A), altura de planta (B), número de vagens por planta (C) e número de plantas por metro linear (D).

A produtividade correlacionou de maneira positiva com número de vagens por planta 18.62% e negativamente com a altura de planta 14.00%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pirenópolis – Goiás – Brasil

14 a 16 de outubro de 2014



I CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG

14 a 16 de outubro de 2014
Local: Câmpus – Pirenópolis



- O número de plantas e altura das plantas correlacionou-se de maneira negativa com a produtividade da soja.
- Houve correlação positiva entre número de vagens e a produtividade da soja.
- Houve dependência espacial para produtividade, altura de planta, número de vagens, explicada pelo modelo exponencial para o número de plantas por metro linear.
- As características fisiológicas não apresentaram dependência espacial e deve ser tratado pelo valor médio.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- AMARO FILHO, J.; NEGREIROS, R. F. D. DE; ASSIS JÚNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A. Amostragem e variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo vermelho em Mossoró, RN. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.31, 2007, p.415-422.
- BACHMAIER, M.; BACKES, M. Variogram or semivariogram Understanding the variances in a variogram. **Precision Agriculture**. v.9, 2008, p.173-175.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 25 de 16 de Dezembro de 2005. Padrões para produção e comercialização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1.
- CARVALHO, I.Q. et al. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2007.
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.
- MILANI, L. SOUZA, E. G. de; URIBEOPAZO, M. A.; GABRIEL FILHO, A.; JOHANN, J. A.; PEREIRA, J. O. Unidades de manejo a partir de dados de produtividade. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 28, p. 591-598, 2006.



- MORAL, F. J.; TERRÓN, J. M.; SILVA, J. R. M. D. Delineation of management zones using mobile measurements of soil apparent electrical conductivity and multivariate geostatistical techniques. **Soil and Tillage Research**, v. 106, n. 2, p. 335-343, 2010.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEITO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L. PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.815-823, 2008.
- RIBEIRO, A. I.; LONGO, R. M.; FILHO, A. T.; MELO, W. J. Diagnóstico de uma área compactada por atividade minerária, na floresta amazônica, empregando métodos geoestatísticos à variável resistência mecânica à penetração do solo, **Acta Amazônica**, v. 36, 2006, p. 83-90.
- ROBERTSON, G.P. **GS+: Geostatistics for the environmental sciences – GS+ User's Guide**. Plainwell, Gamma Design Software, 1998. 152p.
- SILVA, G.; CAPPELLI, N. L.; UMEZU, C. K. Métodos probabilístico e determinístico para diagnóstico da necessidade de subsolagem de solos agrícolas. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**. v.24, 2004, p. 130-141.
- SILVA, C.; MORAES, M. DE.; MOLIN, J. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. **Precision Agriculture**, v. 12, n. 1, p. 67-81, 2009.
- SOUZA, G. S.; LIMA, J. S. S.; SILVA, S. A.; OLIVEIRA, R. B. Variabilidade espacial de atributos químicos em um Argissolosob pastagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 589-596, 2008.
- VIEIRA, S.R.; GUEDES FILHO, O.; CHIBA, M.K.; MELLIS, E.V.; DECHEN, S.C.F. & MARIA, I.C. Variabilidade espacial dos teores foliares de nutrientes e da produtividade da soja em dois anos de cultivo em um Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 34:1503-1514, 2010.
- WILDING, L. P.; DREES, L. R. **Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactions**. New York: Elsevier, 1983. 303p.