

VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL DOS ÍNDICES DE RESISTÊNCIA MECÂNICA À PENETRAÇÃO DO SOLO SOB CULTIVO CONVENCIONAL E PLANTIO DIRETO

PHILIP DOS SANTOS LEMOS ¹, ELTON FIALHO DOS REIS ²

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis – GO Fone (0xx62) 993673152 philiplemos_@hotmail.com;

² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis –GO, fialhoreis@ueg.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O conhecimento da variabilidade espacial pode auxiliar na determinação de estratégias de manejo que venha otimizar a produtividade. Objetivou-se com este trabalho avaliar a variabilidade espacial e temporal dos índices de resistência a penetração do solo. Os dados foram coletados em uma área de 6 ha de produção de milho silagem nas safras de 2015/16 (cultivo convencional) e 2016/17 (plantio direto). Com auxílio de um receptor GPS foi construída uma grade amostral de 37 x 37 m, totalizando 40 pontos. As leituras de resistência a penetração foram realizadas nas profundidades de 0,00 à 0,20 m, 0,20 à 0,40 m, 0,0 à 0,40 m, com cinco repetições por ponto da grade amostral, utilizando um penetrômetro eletrônico Falker PLG 1020. Os modelos para definição dos mapas de krigagem e o índice de dependência espacial foram analisados pelo software GS+ versão 7.0. Os resultados para as profundidades 0,0 à 0,20 m e 0,20 à 0,40 nas duas safras apresentaram efeito pepita pura, com exceção de 0,00 à 0,40 m na safra 2015/16 com dependência espacial explicada pelo modelo esférico e 2016/17 com baixa dependência espacial explicada pelo modelo gaussiano.

PALAVRAS-CHAVE: Geoestatística, dependência espacial, agricultura de precisão.

SPACIAL AND TEMPORAL VARIABILITY OF MECHANICAL RESISTANCE INDICES TO PENETRATION OF SOIL UNDER CONVENTIONAL CULTIVATION AND NO-TILLAGE

ABSTRACT: Knowledge of spatial variability can help in the determination of management strategies that optimize productivity. The objective of this work was to evaluate the spatial and temporal variability of soil penetration resistance indices. The data were collected in a 6 ha area of corn silage production in the crops of 2015/16 (conventional cultivation) and 2016/17 (no-tillage). Using a GPS receiver, a sample grid of 37 x 37 m, totaling 40 points. Penetration resistance readings were performed at depths of 0.00 to 0.20 m, 0.20 to 0.40 m, 0.0 to 0.40 m, with five repetitions per point of the sampling grid using an Falker electronic penetrometer PLG 1020. The models for defining the kriging maps and the spatial dependency index were analyzed by GS + software version 7.0. The results for the depths 0,0 to 0,2m and 0,20 to 0,40 in the two harvests showed pure nugget effect, except for 0.0 to 0.4m in the 2015/16 crop with mean spatial dependence explained by the spherical model and 2016/17 with low spatial dependence explained by the Gaussian model.

KEYWORDS: Geostatistics, spatial dependence, precision agriculture.

INTRODUÇÃO A geoestatística tem sido relatada como uma ferramenta eficiente de suporte à decisão de manejo, pois é utilizada para estudar a variabilidade espacial e temporal de atributos de solo, planta, clima, possibilitando a interpretação dos resultados com base na estrutura da variabilidade obtida nos mapas finais (Silva et al., 2010). Portanto objetivou-se

com este trabalho avaliar a variabilidade espacial e temporal dos índices de resistência a penetração do solo.

MATERIAL E MÉTODOS O trabalho foi desenvolvido em uma pequena propriedade produtora de leite, com área de 6 hectares de milho para silagem, na Fazenda Piancó localizada no município de Anápolis-GO. Foi construída uma grade amostral utilizando um receptor GPS com sistema de correção diferencial em tempo real, totalizando 40 pontos de espaçamentos 37 x 37 m. Os dados foram coletados nas safras 2015/16 sob cultivo convencional e 2016/17 plantio direto durante o ciclo da cultura. Os índices de resistência do solo à penetração foram determinados nas profundidades de 0,00 à 0,20 m, 0,20 à 0,40 m, 0,0 à 0,40m, com cinco repetições por ponto da grade amostral, utilizando um penetrômetro eletrônico Falker PLG 1020, seguindo-se as normas da ASABE 313 (ASABE, 2006), foram coletadas amostras deformadas para determinar a umidade do solo seguindo o método padrão da estufa. A estatística descritiva foi realizada pelo software GS+. A análise da dependência espacial foi avaliada pela geoestatística, e os procedimentos para ajuste do modelo do semivariograma foram feitos conforme VIEIRA et al. (1983), utilizando o programa GS+ versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO A estatística descritiva para as variáveis analisadas é apresentada na Tabela 1. Observa-se que os valores das medidas de tendência central (média e mediana) são relativamente semelhantes para as variáveis estudadas, indicando a normalidade dos dados. A umidade média na safra 2015/16 foi 33% e 27% na safra 2016/17. Os coeficientes de variação variaram de 10,56 a 44,61%, sendo os valores classificados como altos (> 20%), e médios de (10% < CV < 20%), conforme Gomes (2000). Os valores de resistência a penetração observados tiveram a média de 0,64 e 1,43 MPa, respectivamente valores que não são limitantes ao crescimento radicular (Secco et al., 2005).

TABELA 1: Estatística descritiva para os índices de resistência do solo a penetração, nas safras de 2015/16, 2016/17. RP 1 (0,0-0,2 m)2015/16, RP 2 (0,2-0,4 m)2015/16, RP 3 (0,0-0,4 m)2015/16, RP 4 (0,0-0,2 m)2016/17, 2016/17, RP 6 (0,0-0,4 m)2016/17.

Parâmetros Estatísticos	RP 1 (Mpa)	RP 2 (Mpa)	RP 3 (Mpa)	RP 4 (Mpa)	RP 5 (Mpa)	RP 6 (Mpa)
NºAmost.	40	40	40	40	40	40
Média	0,64	1,06	1,06	1,06	1,43	1,17
Mínimo	0,39	1,23	0,81	0,76	1,10	1,02
Máximo	0,89	1,89	1,32	3,91	5,17	1,78
Mediana	0,64	1,42	1,04	0,99	1,31	1,16
Assimetria	0,22	1,04	0,20	6,01	5,70	3,02
Curtose	0,62	1,63	0,23	37,31	34,14	14,22
D.Padrão	0,12	0,14	0,11	0,47	0,63	0,12
Variância	0,01	0,02	0,01	0,22	0,39	0,02
CV(%)	18,96	13,27	10,56	44,61	43,87	10,61

CV- Coeficiente de variação

Com o auxílio do programa GS+ versão 7.0 foi confeccionado os mapas de contorno com o objetivo de verificar a distribuição espacial das diferentes variáveis na área estudada. Na Tabela 2 é possível verificar os parâmetros dos modelos matemáticos que se ajustaram aos

índices de resistência a penetração para RP(0,0-0,2 m)2015/16, RP(0,0-0,4 m)2015/16 e RP(0,0-0,4 m)2016/17 apresentaram baixa dependência espacial explicada pelo modelo gaussiano e esférico ,para os demais índices apresentou efeito pepita pura. Segundo critérios de classificação do Dalchiavon et al. (2012).

TABELA 2: Modelos teóricos dos semivariogramas ajustados para as variáveis, RP (índices de resistência do solo a penetração), safra 2015/16, safra 2016/17.

Parâmetros	Geoestatística						
	Modelo	Co	Co + C1	a	R2	Rss	GDE %
RP(0,0-0,2 m)2015/16	Gaussiano	0,0104	0,0255	209,6	0,871	$2,12 \cdot 10^{-5}$	40,78
RP(0,2-0,4 m)2015/16	EPP	-	-	-	-	-	-
RP(0,0-0,4 m)2015/16	Esférico	0,0065	0,0144	210,6	0,514	$3,55 \cdot 10^{-4}$	45,13
RP(0,0-0,2 m)2016/17	EPP	-	-	-	-	-	-
RP(0,2-0,4 m)2016/17	EPP	-	-	-	-	-	-
RP(0,0-0,4 m)2016/17	Gaussiano	0,0027	0,2154	491,1	0,693	$1,276 \cdot 10^{-3}$	1,25

Co – efeito pepita; Co+ C1 – patamar; a – alcance (m); GDE = $Co/(Co+ C1)$ – grau de dependência (%). GDE – Grau de dependência espacial (muito baixa < 20%; baixa 20 a 40%; c) média 40 a 60%; d) alta 60 a 80%; muito alta 80 a 100% e efeito pepita puro 100%) segundo classificação proposta por Dalchiavon et al. (2012).

Os parâmetros dos modelos de semivariogramas selecionados (Tabela2) é o método de interpolação por krigagem e cokrigagem, foram utilizados para gerar os mapas de contorno da distribuição espacial dos atributos analisados. Observando-se a figura (1A) apresenta valores de resistência a penetração do solo menores que as demais, isso se deve pois no primeiro ano utilizou-se cultivo convencional, comparando a figura (1B) com a (1C) observa-se valores maiores pois na safra 2016/17 utilizou plantio direto.

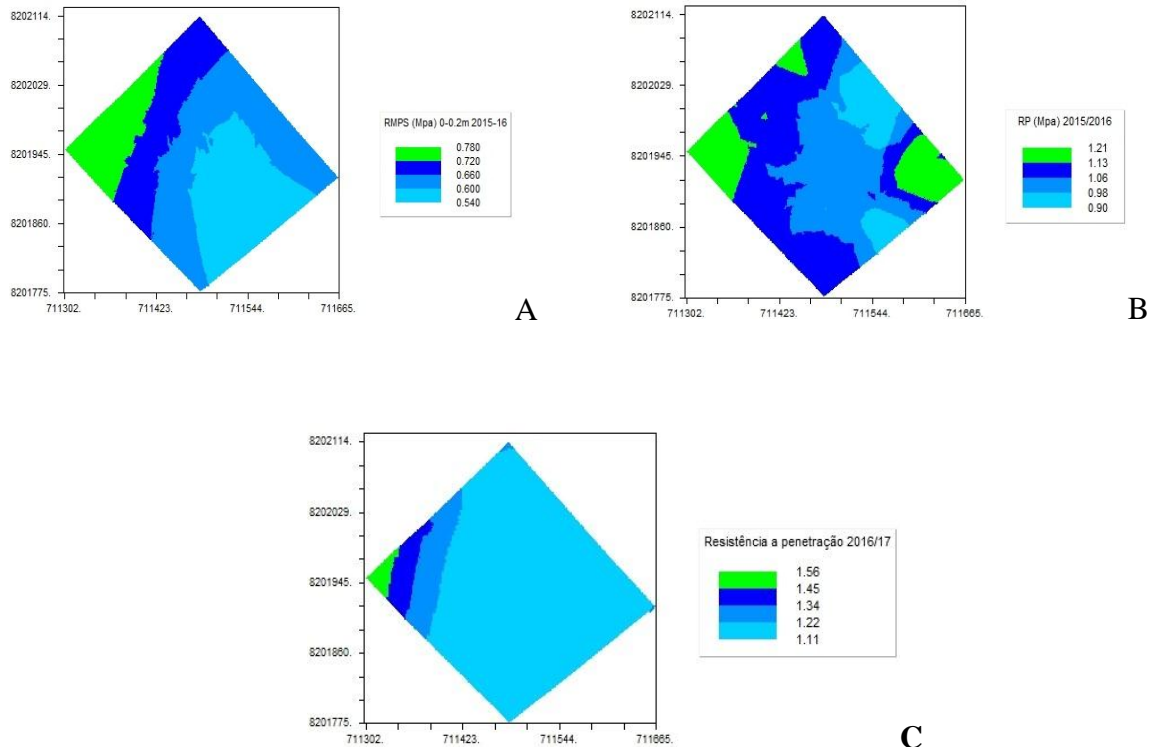


FIGURA 1. Mapas de contorno dos índices de resistência a penetração (A) RP (0,0-0,2 m)2015/16,(B) RP(0,0-0,4 m)2015/16,(C) RP(0,0-0,4 m)2016/17.

CONCLUSÕES

Os modelos para definição dos mapas de krigagem e o índice de dependência espacial foram analisados pelo software GS+ versão 7.0. Os resultados para as profundidades 0,0 à 0,20 m e 0,20 à 0,40 nas duas safras apresentaram efeito pepita pura, com exceção de 0,00 à 0,40 m na safra 2015/16 com dependência espacial explicada pelo modelo esférico e 2016/17 com baixa dependência espacial explicada pelo modelo gaussiano.

REFERÊNCIAS

- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, M. P.; ANDREOTTI, M.; MONTANARI, R. Variabilidade espacial de atributos da fertilidade de um Latossolo Vermelho Distroférico sob Sistema Plantio Direto. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.43, n.3. 2012.
- VIEIRA, S. R.; HATFIEL, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, v.51, 1983, p.1 - 75.
- ASABE - American Society of Agricultural and Biological Engineers. Soil cone penetrometer. ASABE Standard S313.2, St. Joseph, p. 903 - 904, 2006.
- SECCO, D.; ROS, C. O. D.; SECCO, J. k.; FIORIN, J. E. Atributos físicos e produtividades de culturas em um Latossolo Vermelho argiloso sob diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 407-414, 2005.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba, 2000, 477p.
- MILANI, L. SOUZA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; GABRIEL FILHO, A.; JOHANN, J. A.; PEREIRA, J. O. Unidades de manejo a partir de dados de produtividade. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 28, p. 591 - 598, 2006.