

VARIABILIDADE TEMPORAL DA PRODUTIVIDADE DO MILHO SILAGEM E RESISTENCIA MECANICA A PENETRAÇÃO DO SOLO EM PEQUENAS PROPRIEDADES

PHILIP DOS SANTOS LEMOS ¹, ANDERSON UMBELINO DA SILVA ², EDMILSON FERREIRA BORGES ³, ELTON FIALHO DOS REIS ⁴

¹ Graduando em engenharia agrícola, Universidade Estadual de Goiás, (62) 993673152, philiplemos_@hotmail.com

² Mestrando em engenharia agrícola, Universidade Estadual de Goiás, anderson-umbelino@hotmail.com

³ Graduando em engenharia agrícola, Universidade Estadual de Goiás, edmilsomborges@hotmail.com

⁴ Engenheiro agrícola, Prof. Doutor, Universidade Estadual de Goiás, fialhoreis@ueg.br

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O conhecimento da variabilidade temporal auxilia na determinação de estratégias de manejo que possam otimizar a produtividade das culturas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a variabilidade temporal da produtividade do milho e resistência à penetração do solo em pequenas propriedades. Os dados foram coletados em uma área de 6 ha de produção de milho silagem nas safras de 2015/16 (cultivo convencional) 2016/17 e 2017/18 (plantio direto). Com auxílio de um receptor GNSS foi construída uma grade amostral de 37 x 37 m, totalizando 40 pontos. Para a determinação da produtividade foram coletadas plantas em um metro quadrado no centro de cada ponto da grade amostral, as leituras de resistência a penetração foram realizadas nas profundidades de 0,0 a 0,40m, com cinco repetições por ponto da grade amostral, a krigagem e o índice de dependência espacial foram analisados pelo software GS+ versão 7.0. Os resultados mostraram que as produtividades dos 3 anos apresentaram dependência espacial muito alta explicada pelo modelo gaussiano e esférico, já a resistência a penetração nas safras 2015/16 e 2016/17 apresentaram dependência espacial média e muito alta explicada pelo modelo esférico e gaussiano, safra 2017/18 efeito pepita pura.

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

SPACE AND TEMPORAL VARIABILITY OF CORN PRODUCTIVITY SILAGE AND MECHANICAL RESISTANCE THE PENETRATION OF SOIL

ABSTRACT: The knowledge of temporal variability helps in the determination of management strategies that can optimize crop productivity. The objective of this work was to evaluate the temporal variability of maize productivity and resistance to soil penetration in small farms. The data were collected in a 6 ha area of corn silage production in the 2015/16 (conventional crop) crops 2016/17 and 2017/18 (no-tillage). Using a GNSS receiver, a sample grid of 37 x 37 m was constructed, totaling 40 points. For the determination of productivity, plants were collected in a square meter in the center of each point of the sample grid, penetration resistance readings were performed at depths of 0.0 to 0.40m, with five repetitions per point of the sample grid, kriging and spatial dependency index were analyzed by GS + software version 7.0. The results showed that the productivities of the 3 years presented very high spatial dependence explained by the gaussian and spherical model, and the resistance to penetration in the 2015/16 and 2016/17 seasons showed medium and very high spatial dependence explained by the spherical and gaussian model, harvest 2017/18 pure nugget effect.

KEYWORDS: Geostatistics, space dependence, precision agriculture

INTRODUÇÃO O princípio básico da agricultura de precisão consiste em aumentar a produtividade das culturas, considerando a variabilidade espacial e temporal dos fatores de produção de forma a

proporcionar o manejo adequado, respeitando os princípios de sustentabilidade (RIA, et al., 2015). Em decorrência da modernização da agricultura nas últimas décadas, surge a preocupação com a compactação do solo ocasionada pelo tráfego de máquinas e implementos que modificam os atributos do solo resultando na redução da disponibilidade de água e oxigênio e aumento da resistência do solo ao crescimento radicular, fator que dificulta a exploração em profundidade das raízes no solo ocasionando perdas na produtividade (BEUTLER et al., 2001). Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial e temporal da resistência do solo à penetração e da produtividade da cultura do milho silagem nesta área.

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 GNSS com sistema de correção diferencial em tempo real (WGS 84), totalizando 40 pontos de espaçamentos 37 x 37 m. Os dados foram coletados nos anos agrícolas 2015/16 sob cultivo convencional, 2016/17 e 2017/18 com semeadura direta. Para a resistência do solo à penetração foram coletadas leituras com cinco repetições por ponto da grade amostral na profundidade de 0,0 a 0,4 m, 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. Na colheita foram coletadas todas as plantas em um metro quadrado no centro de cada ponto da grade amostral, onde foram mensurados o teor de matéria seca. Para determinar a massa seca foram pesadas as plantas depois trituradas, pesadas e levadas à estufa, 65°C por 72 horas. A análise de dispersão dos dados foi avaliada pela estatística descritiva procedimento realizado em planilhas eletrônicas. A dependência espacial foi avaliada pela geoestatística utilizando o semivariograma ajustado no software GS+ versão 7.0, de acordo com o maior coeficiente de determinação (r^2) e menor soma de quadrado de resíduos (SSRQ). Quando apresentada dependência espacial foi elaborado os mapas de variabilidade espacial pelo método de krigagem ordinária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A umidade do solo no 1º ano 33,82%; 2º 33,98%; 3º 34,83%. 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) apresentam similaridade para as variáveis estudadas. Observou-se que houve queda sucessiva da produtividade média nestas 3 safras 1º ano 49 t ha⁻¹ 2º ano 25,74 t ha⁻¹ e 3º ano 13,4 t ha⁻¹. A resistência a penetração aumentou ao longo dos 3 anos o que pode ser causado pelo uso da semeadura direta. Os coeficientes de variação variaram de 17,1 a 34,08 % sendo os valores classificados como altos (> 20 %), e médios de (10% < CV < 20%), conforme Gomes (2000).

TABELA 1. Estatística descritiva, resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2015/16; resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2016/17; resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2017/18 produtividade de massa seca na safra 2015/16 (PR2015/16); produtividade de massa seca na safra 2016/17 (PR 2016/17); produtividade de massa seca na safra 2017/18 (PR 2017/18);

Parâmetros Estatísticos	RP 2015/16 (Mpa)	RP 2016/17 (Mpa)	RP 2017/18 (Mpa)	PR 2015/16 (t ¹ ha)	PR 2016/17 (t ¹ ha)	PR 2017/18 (t ¹ ha)
Média	1,061	1,169	1,227	49,095	25,746	13,407
Mínimo	0,809	1,017	0,969	21,195	10,941	6,792
Máximo	1,319	1,775	1,540	65,691	43,502	19,811
Mediana	1,037	1,157	1,223	49,659	26,224	13,338
Assimetria	0,201	3,020	0,182	-0,563	-0,010	0,298
Curtose	0,234	14,224	0,988	-0,429	-0,797	0,472
D.Padrão	0,112	0,124	0,116	11,316	8,775	2,724
Variância	0,013	0,015	0,013	128,043	77,001	7,422
CV(%)	10,561	10,616	9,430	23,048	34,082	20,319

C.V- Coeficiente de variação;

Observando a tabela 2 os resultados mostraram que a resistência a penetração 2015/16 apresentou dependência espacial média explicada pelo modelo esférico na safra 2016/17 apresentou alta dependência espacial explicada pelo modelo gaussiano, safra 2017/18 efeito pepita pura já para a

produtividade para os 3 anos apresentaram grau de dependência espacial muito alto explicada pelo modelo esférico e gaussiano.

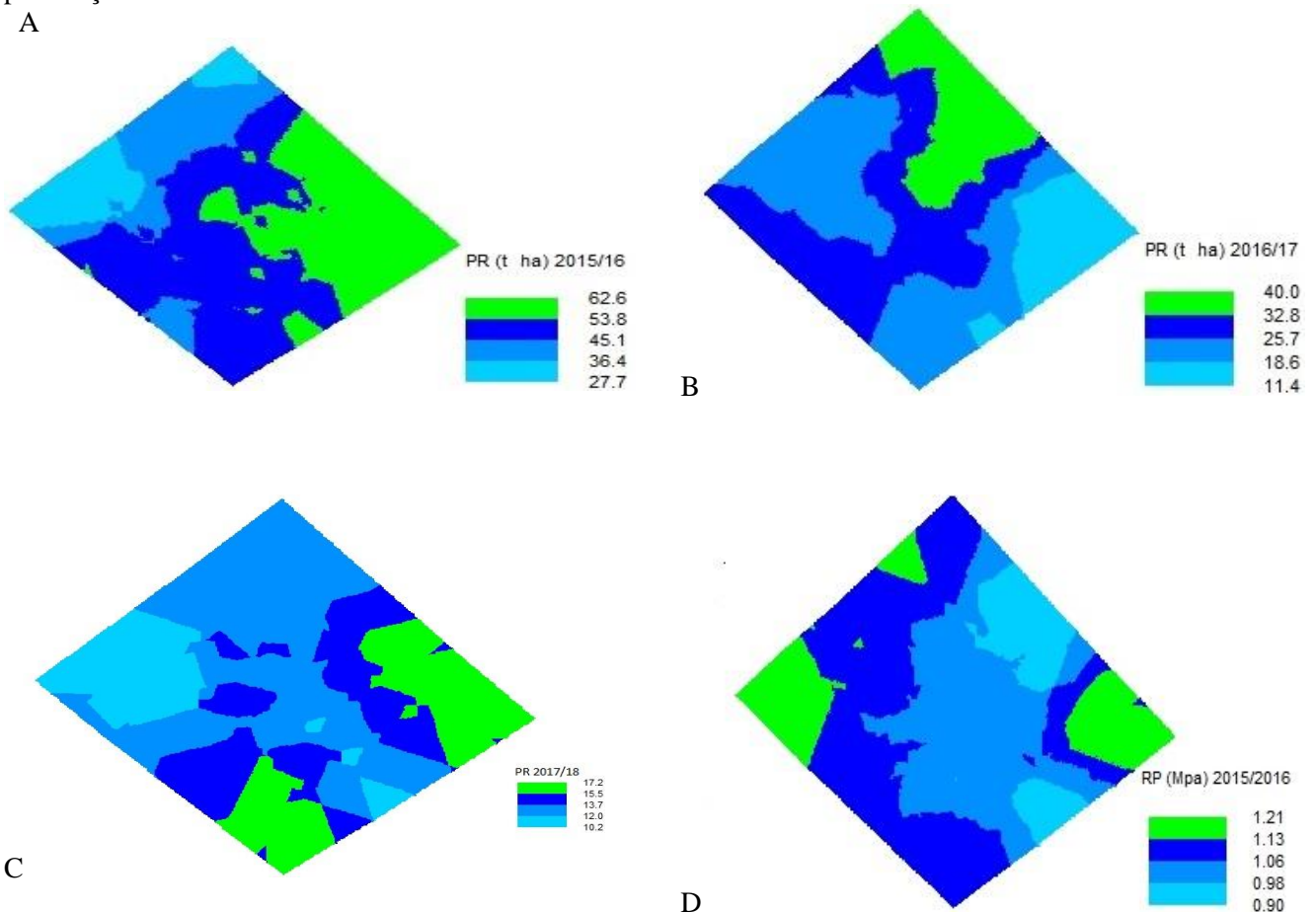
Tabela 2: Modelos teóricos dos semivariogramas ajustados para as variáveis, resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2015/16; resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2016/17; resistência do solo a penetração RP (Mpa) , produtividade de massa seca na safra 2015/16 (PR2015/16); produtividade de massa seca na safra 2016/17 (PR 2016/17); produtividade de massa seca na safra 2017/18 (PR 2017/18);

Parâmetros	Geoestatística						
	Modelo	Co	Co + C1	a	R2	Rss	GDE %
RP 2015/16 (Mpa)	Esférico	0,0065	0,0144	210,6	0,514	$3,545 \cdot 10^{-5}$	54,86
RP 2016/17 (Mpa)	Gaussiano	0,0027	0,2154	491,1	0,693	$1,276 \cdot 10^{-3}$	98,75
RP 2017/18 (Mpa)	EPP	-	-	-	-	-	-
PR 2015/16 (t /ha)	Gaussiano	48	506,9	274,5	0,924	7170	90,53
PR 2016/17 (t /ha)	Esférico	28,9	183,3	183,3	0,877	948	84,23
PR 2017/18 (t /ha)	Gaussiano	4,96	29,91	390,8	0,785	28,6	83,42

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).

Observando a figura 1A e 1C as regiões verde-claras apresentaram maior produtividade. Analisando os mapas e a tabela 1 observou-se que houve queda de sucessiva da produtividade média ao longo dos 3 anos, ao mesmo tempo a resistência do solo a penetração aumentou, analisando a figura 1 A e 1D a região que apresentou maior produtividade foi onde apresentou menor resistência do solo a penetração.

A



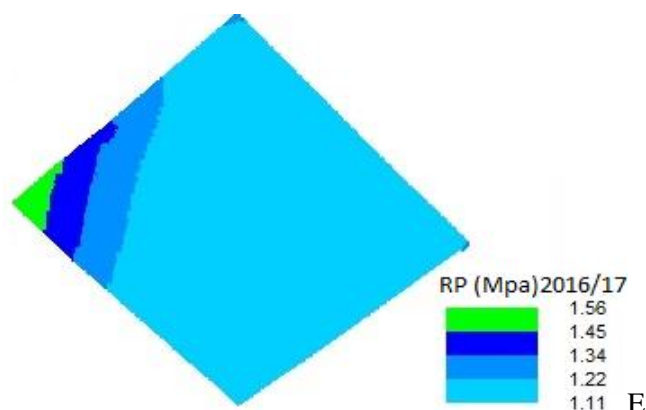


FIGURA 1: Mapas de contorno da produtividade de massa seca safra 2015/16 t ha⁻¹(A), produtividade de massa seca safra 2016/17 t ha⁻¹ (B), produtividade de massa seca safra 2017/18 t ha⁻¹(C), Resistencia do solo a penetração RP (Mpa) 2015/16(D), resistência do solo a penetração RP (Mpa) 2016/17 (E).

CONCLUSÕES: Analisando os 3 anos verificou-se que houve queda sucessiva da produtividade de massa seca, ao mesmo tempo a resistência do solo a penetração aumentou sendo uma possível causa da variabilidade durante esses 3 anos.

REFERÊNCIAS

- ASABE - American Society of Agricultural and Biological Engineers. Soil cone penetrometer. **ASABE Standard S313.2**, St. Joseph, p. 903 - 904, 2006.
- BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 167-177, 2001.
- 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, July/Sept. 2012.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba, 2000, 477p. MILANI, L. RIA, W. O.; CRUZ, J. C.; FASCINA, M.; KOVALESKI, J. L. Tecnologias aplicadas ao agronegócio agricultura de precisão. **Revista Gestão do Conhecimento**, Castelo Branco, v.7, n.7, 2015.