

RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO APÓS SEMEADURA DE INVERNO

JORGE W. CORTEZ¹, ROBERTO C. ORLANDO¹, PAULO HENRIQUE N. DE SOUZA²,
EDUARDO F. RODRIGUES², RENAN M. VIERO²

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Dr., UFGD/FCA, Dourados - MS, (67) 3410-2442, jorgecortez@ufgd.ueg.br Bolsista PQ-CNPq

² Aluno de Graduação em Agronomia, FCA, UFGD/Dourados - MS. Bolsista IC-CNPq.

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014
14 a 17 de setembro de 2014 - São Pedro - SP, Brasil

RESUMO: As operações de semeadura podem acrescentar no solo pressões adicionais, que podem resultar em aumento da resistência mecânica do solo à penetração (RP). O objetivo do trabalho foi analisar a variabilidade espacial da RP após semeadura de inverno. O trabalho foi conduzido na UFGD, Dourados, MS. O solo da área é um Latossolo Vermelho distroférrico, argiloso. Para a coleta dos dados de RP foi montada malha regular de coleta de 20 x 20 m, com 40 pontos, até a profundidade de 0,60 m, sendo os dados coletados a cada 0,01 m com penetrômetro eletrônico de forma manual. Os dados foram analisados por meio da geostatística para confecção dos mapas de isolinhas. A dependência espacial foi considerada forte para as camadas de 0,00-0,10 e 0,30-0,40 m e moderada para 0,20-0,30; 0,40-0,50 e 0,50-0,60 m para os valores de RP. Os mapas de isolinhas permitiram concluir que a área apresenta valores de RP baixo até a camada de 0,30 m e médios a partir desta.

PALAVRAS-CHAVE: compactação, geostatística, penetrômetro.

SOIL PENETRATION RESISTANCE AFTER WINTER SEEDING

ABSTRACT: Seeding operations may add additional pressure on the soil, which can result in increased mechanical resistance to penetration (RP). The objective of this study was to analyze the spatial variability of RP after winter sowing. The work was conducted in UFGD, Golden, MS. The soil in the area is an Oxisol clay. To collect the data from RP regular grid was mounted collection of 20 x 20 m with 40 points, to a depth of 0.60 m, with data collected every 0.01 m with an electronic penetrometer manually. Data were analyzed using geostatistics for making the kriging maps. Spatial dependence was considered strong for the layers of 0.00-0.10 and 0.30-0.40 m moderate to me; 0.40-0.50 and 0.50 to 0.60 m for the values of RP. The contour maps showed that the area presents values of RP down to the layer of 0.30 m from this average

KEYWORDS: compaction, geostatistics, penetrometer

INTRODUÇÃO: O processo de semeadura em áreas sem mobilização, como o sistema plantio direto, resulta em modificação dos valores de resistência mecânica do solo à penetração (RP), sendo que em Latossolo argiloso os sistemas de rotação evidenciaram maiores valores de RP na profundidade de 0,1 m e menor na profundidade de 0,07 m (GENRO JUNIOR et al., 2004). O estudo da resistência mecânica do solo à penetração em áreas sem revolvimento, associadas a rotação e operações de escarificação indicam que a RP resultou em alcance de até 17 m, e que nas áreas revolvidas com escarificador ocorre menores valores de RP do que no plantio direto (FIDALSKI et al., 2006). BOTTEGA et al., (2011) ao analisar a variabilidade espacial da RP em Latossolo Vermelho na região de Dourados – MS, em área com mais de 10 anos de plantio direto com sucessão soja e milho, verificaram que a dependência espacial foi moderada e que o melhor modelo foi o exponencial, com os maiores valores de RP se concentrando nas camadas de 0,12 e 0,16 m. O objetivo do trabalho foi

analisar a variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração após semeadura de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD no município de Dourados, MS. O local situa-se em à latitude de 22°14'S, longitude de 54 °59'W e altitude de 434 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é Cwa. O solo da área é um Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), com média no perfil de 62,22% de argila, 20,43% de argila e 17,34% de areia. A média de umidade no perfil do solo no momento de coleta dos dados de resistência mecânica do solo à penetração foi de 20,63%; 21,87%; 24,13%; 25,15%; 26,33% e 28,29% nas camadas de 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40; 0,40-0,50 e 0,50-0,60 m, respectivamente. Antes da implantação cultura, realizaram-se operações de preparo do solo a fim remover qualquer impedimento físico do solo, uma vez que, inicia-se a implantação do sistema plantio direto. As operações realizadas foram uma aração na profundidade 0,30 m, seguido de gradagem destorroadora-niveladora na profundidade de 0,15 m, uma subsolagem a 0,45 m, seguida de nova gradagem niveladora. Posteriormente foi semeada a cultura da aveia, 21 de maio de 2013, a fim de obter cobertura vegetal no solo, para implantação do sistema plantio direto. Para a avaliação da resistência mecânica do solo a penetração, utilizou-se penetrômetro eletrônico denominado de PenetroLOG® PLG1020 - Medidor Eletrônico de Compactação do Solo (FALKER, 2010). O medidor segue as recomendações da norma internacional ASAE S.313.3 (ASAE, 1999). Para a determinação da posição geográfica dos pontos na área foi utilizado um GPS de navegação, trena de 50 m para determinação dos pontos de amostragens na malha. Para a determinação do teor de água no solo coletou-se amostras em todas as camadas. Utilizou-se o método gravimétrico, conforme KIEHL (1979) e EMBRAPA (1997), em amostras deformadas de solo seco em estufa. A metodologia para espacialização da resistência mecânica do solo à penetração constou da montagem de malha regular de coleta de 20 m x 20 m com 40 pontos (área de aproximadamente 1,0 ha). Os dados foram coletados pelo penetrômetro nas camadas de 0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40; 0,40-0,50 e 0,50-0,60 m no dia 24 de maio de 2013. Para verificação da dependência espacial, interpolação dos dados de resistência à penetração e construção de mapas foi empregada à análise geoestatística. A análise da dependência espacial (ADE) foi realizada segundo LANDIM (1998) em fraco <25%, moderado entre 25 e 75%, e forte >75%, respectivamente. Em seguida à modelagem dos semivariogramas, foi realizada a interpolação por krigagem ordinária, para confecção dos mapas de isolinhas (bidimensionais).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os modelos dos semivariogramas ajustados para os dados de RP foram o esférico para as camadas, exceto na camada de 0,10-0,20 m que foi e linear (Tabela 1). Na camada de 0,10-0,20 m não foi possível ajustar os dados de RP aos principais modelos (esférico, exponencial e gaussiano), o que demonstram uma variância infinita dos dados, não sendo possível estabelecer um modelo de semivariograma, visto que o mesmo pede dados com uma variância finita, para estabelecer um patamar e alcance. No caso da camada de 0,10-0,20 m, com a ocorrência do efeito pepita puro, a mesma deve ser tratada pela estatística clássica, já que não foi possível estabelecer m semivariograma. Os baixos valores do efeito pepita (C_0) favoreceram para verificar uma forte dependência espacial (ADE) nas camadas de 0,00-0,10 e 0,30-0,40 m, e moderada nas camadas de 0,20-0,30; 0,40-0,50 e 0,50-0,60 m. O alcance das camadas variou entre 26,60 a 134,20 m, menor e maior valor, nas camadas de 0,00-0,10 e 0,50-0,60 m. O maior alcance na camada de 0,50-0,60 m pode ser explicado pela menor ação do tráfego e de implementos de preparo do solo, mantendo maior continuidade dos dados ao longo da área. A verificação do modelo realizada pela validação cruzada indica retas abertas apenas na camada de 0,20-0,30 m; moderada na camada de 0,00-0,10 m e fechadas nas camadas de 0,30-0,60 m. Na camada de 0,00-0,30 m verifica-se predominância nos valores de RP até 2 MPa (Figura 1a,b). Nas camadas de 0,30-0,60m verifica-se a predominância de áreas com valores de 2 a 4,0 MPa (Figura 1c,d,e). Os valores de RP, conforme RIBEIRO (2009), para o Latossolo Vermelho eutroférico típico, podem ser: baixos (0 a 2 MPa); médios (2 a 4 MPa); altos (4 a 6 MPa) e muito altos (acima de 6 MPa). Portanto, os valores de RP encontrado para a camada até 0,0-0,30 m podem ser classificados como baixos, e de 0,30-0,60 m podem ser classificados como médio.

TABELA 1. Dados do semivariograma, da análise de dependência espacial e validação cruzada para resistência mecânica do solo à penetração nas camadas avaliadas.

Parâmetros	Camadas (m)					
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60
Semivariograma						
Modelo	Esf.	Linear	Esf.	Esf.	Esf.	Esf.
Co	0,0001	0,74	0,42	0,001	0,13	0,33
Co+C	0,21	0,74	1,16	0,49	0,41	1,16
Alcance	26,60	51,66	34,50	27,60	40,90	134,20
R ²	0,86	0,58	0,62	0,89	0,94	0,87
SQR	0,0026	0,005	0,07	0,006	0,001	0,004
Avaliador de dependência espacial (ADE)						
ADE	0,99	--	0,63	0,99	0,67	0,70
Classe	Forte	--	Mod	Forte	Mod	Mod
Validação cruzada						
B	0,53	--	0,38	0,91	1,18	0,99
Reta	M	--	A	F	F	F

Co = efeito pepita; Co+C = patamar; R² = coeficiente de determinação; SQR = soma dos quadrados dos desvios; ADE = avaliador da dependência espacial; Mod: Moderada. B: coeficiente angular da validação cruzada, A: reta aberta; M: reta medianamente aberta; F: reta fechada.

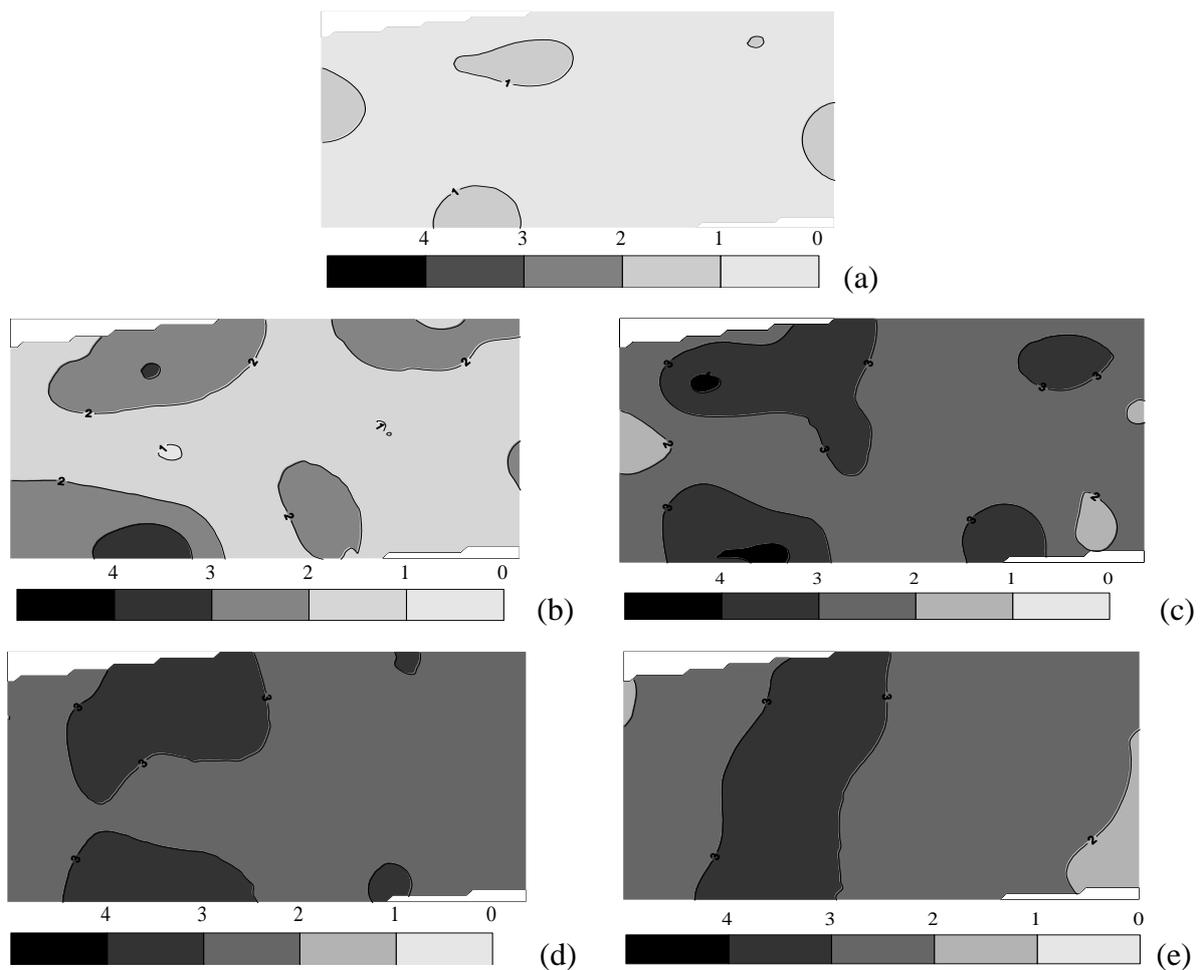


FIGURA 1. Mapas de isolinhas para resistência mecânica do solo a penetração (MPa) nas camadas avaliadas: (a) 0,00 - 0,10 m; (b) 0,20 - 0,30 m; (c) 0,30 - 0,40 m; (d) 0,40 - 0,50 m e (e) 0,50 - 0,60 m.

CONCLUSÕES: A dependência espacial foi considerada forte e moderada para os valores de resistência mecânica do solo à penetração (RP). Os mapas de isolinhas permitiram concluir que a área apresenta valores de RP baixo até a camada de 0,30 m e médios a partir desta.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. A UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **ASAE S313.3: soil cone penetrometer**. St. Joseph, 1999. 834 p.
- BOTTEGA, E.L.; BOTTEGA, S.P.; SILVA, S.A.; QUEIROZ, D.M.; SOUZA, C.M.A.; RAFULL, L.Z.L. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho Distroférrico. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, Recife, v.6, n.2, p.331-336, 2011.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisas de Solos.1997. 212 p.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 2006. 370p.
- FALKER. PenetroLOG PLG1020 - **Medidor Eletrônico de Compactação do Solo**. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/download.php>> . Acesso em 23 set 2010.
- FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; GONCALVES, A. C. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e da taxa de estratificação de carbono orgânico do solo em um Latossolo Vermelho eutroférrico. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1773-1779, 2006.
- GENRO JUNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v.28, n.3, p. 477-484, 2004.
- KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relação solo-água-plantas**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 262p.
- LANDIM, P.M.B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. 226p. (Ciência e Tecnologia).
- RIBEIRO, C.A. **Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração em áreas mecanizadas em função do número de cortes da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)**. 2009. 69p. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.