

COMPACTAÇÃO DO SOLO EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS

CAMILA MISSIO¹, JORGE W. CORTEZ², LUIZ CARLOS F. DE SOUZA³, IGOR Q. M. VALENTE⁴,
CARINE GONZATTO⁵

¹ Eng. Agrícola, Mestranda em Eng. Agrícola, FCA/UFGD

² Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Faculdade de Ciências Agrárias – FCA na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Fone (67) 3410-2389, jorgecortez@ufgd.edu.br Bolsista de Produtividade do CNPq.

³ Prof. Dr, FCA/UFGD.

⁴ Eng. Agrícola, Mestrando em Eng. Agrícola, FCA/UFGD.

⁵ Graduanda em Agronomia, FCA/UFGD.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Objetivou-se avaliar a variabilidade espacial dos efeitos da compactação do solo no sistema de rotação de culturas em área de Latossolo Vermelho. A coleta de dados utilizou um penetrômetro de impacto até 0,60 m de profundidade com malha amostral de 0,25 x 0,10 m totalizando de 54 pontos distribuídos regularmente. Nos tratamentos desenvolvidos observa-se grande amplitude entre valores máximos e mínimos, indicativo de que há pontos críticos na área, os quais devem receber manejo diferenciado. A análise geoestatística revelou que os atributos estudados apresentaram ajuste a um modelo matemático teórico dentro da grade amostral adotada. A rotação de culturas surtiu efeitos positivos indicando evolução na descompactação da área. Observou-se que esta evolução não ocorreu no tratamento envolvendo principalmente a cultura soja/milho no verão e trigo/canola/girassol no inverno.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, resistência à penetração, física do solo.

SOIL COMPACTION IN CROP ROTATION SYSTEMS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the spatial variability of the effects of soil compaction on crop rotation system in Red Latosol (Oxisol) area. The data collection have used an impact penetrometer 0.60 m deep with sampling grid of 0.25 x 0.10 m totaling 54 points regularly distributed. In the treatments developed it can be observed great amplitude between maximum and minimum values, indicating that there are critical points in the area, which should receive different management. The geostatistical analysis revealed that the studied attributes have fitted into a theoretical mathematical model adopted within the sampling grid. The rotation of crops has had positive effects indicating progress in unpacking the area. It was observed that this development did not occur in the treatment involving mainly soybean / corn during the summer and wheat / canola / sunflower during the winter.

KEYWORDS: precision agriculture, penetration resistance, soil physics.

INTRODUÇÃO: A variabilidade espacial, horizontal e vertical, de diversas propriedades do solo, inclusive da resistência à penetração (RP), é dependente de fatores de formação do solo e fatores relacionados com o manejo do solo (SOUZA et al., 2001). A geoestatística, ferramenta estatística utilizada para estudar a variabilidade espacial, possibilita a interpretação dos resultados com base na estrutura da variabilidade natural dos atributos avaliados, considerando a dependência espacial dentro do intervalo de amostragem (SILVA et al, 2004). Sistemas de manejo com menor revolvimento do solo e que proporcionam acúmulo de resíduos na superfície, em áreas anteriormente degradadas pelo preparo inadequado, estão possibilitando a recuperação das características físicas do solo (SOUZA et

al, 2001). Uma alternativa para melhorar a qualidade estrutural do solo refere-se ao uso de rotação de culturas com espécies que tenham sistema radicular vigoroso, com capacidade de crescer em solos com alta resistência à penetração, criando poros por onde as raízes da cultura subsequente possam crescer (SILVA & ROSOLEM, 2001). Objetivou-se avaliar a variabilidade espacial dos efeitos da compactação do solo no sistema de rotação de culturas em área de Latossolo Vermelho.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizada no município de Dourados/MS. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006). A sequência de rotação das parcelas avaliadas está descrita na (Tabela 1).

TABELA 1. Sequência de rotação de cultura dos últimos 3 anos

Tratamen to	Ano agrícola 2011/2012		Ano agrícola 2012/2013		Ano agrícola 2013/2014	
	Verão	Outono/inverno	Verão	Outono/inverno	Verão	Outono/inverno
1	pousio	Pousio	Milho	Milho	Milho	Milho
2	Soja	Trigo	Milho	Canola	Soja	Girassol
3	Soja	Nabo forrageiro	Milho	Trigo	Soja	Cártamo
4	Soja	Cártamo	Milho	Nabo forrageiro	Soja	Trigo

Foram extraídos os valores da RP nas camadas de 0,0-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,30 m, 0,30-0,40 m, 0,40-0,50 m, 0,50-0,60 m, e o teor de água no solo no momento da coleta foi de 22,42%, 28,58%, 24,78%, 27,03%, 29,07%, 23,30%, respectivamente. Em cada parcela coletou-se dados com o penetrômetro com intuito de verificar no perfil do solo o efeito da RP, sendo a coleta no sentido transversal ao deslocamento das máquinas, desse modo, montou-se uma malha regular com pontos equidistantes de 0,25 m e cada 0,10 m de profundidade, de modo que obteve-se uma malha amostral com 54 pontos. Inicialmente, os dados foram submetidos a uma análise estatística descritiva, exploratória sendo determinadas a média, DP, variância, máximo, mínimo, coeficientes de assimetria e curtose e coeficiente de variação (CV). O ajuste do semivariograma foi observado pelo maior valor do coeficiente de determinação (r^2) e menor valor da soma de quadrados dos desvios (RSS), utilizando-se o programa GS+. A análise da dependência espacial (ADE) foi realizada segundo LANDIM (1998) em fraco <25%, moderado entre 25 e 75%, e forte >75%, respectivamente. Os mapas foram confeccionados utilizando a Krigagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: RIBEIRO (2010), analisando a variabilidade espacial da RP em Latossolo Vermelho Eutroférico típico, estabeleceu a seguinte classificação para os valores de RP, sendo considerado baixo (0 a 2 MPa); médio (2 a 4 MPa); alto (4 a 6 MPa) e muito alto (acima de 6 MPa). Observa-se que a média da RP foi alta nas parcelas 2, 3 e 4 variando entre 4,17 e 4,76 MPa, e média para a parcela 1 que apresentou 3,93 MPa (Tabela 2). Houve grande amplitude entre os valores máximos e mínimos nas parcelas estudadas, o que indica que a área em estudo precisa de um manejo diferenciado, pois há indícios de que haja pontos críticos na área, a parcela 2 apresentou como valor mínimo 0,55 e máximo 9,33 MPa o que mostra a grande amplitude entre esses valores. Segundo NOGUEIRA (2007), um coeficiente de variação maior que 35% revela que a série é heterogênea e a média tem pouco significado; se for maior que 65%, a série é muito heterogênea e a média não tem significado algum, porém se for menor que 35% a série é homogênea e a média tem significado, podendo ser utilizada como representativa da série de onde foi obtida. Apesar dos valores discrepantes de máximo e mínimo, seguindo a classificação apresentada acima o coeficiente de variação das parcelas 2, 3 e 4 indica que a média tem representatividade, apresentando uma série homogênea, somente a parcela 1 apresentou uma série heterogênea indicando que a média tem pouco significado. Os semivariogramas experimentais foram ajustados aos modelos teóricos esféricos parcelas 1 e 3 e exponencial parcelas 2 e 4 buscando o maior valor do coeficiente de determinação e o menor valor da soma de quadrados dos desvios (Tabela 3). Os dados das parcelas 2, 3 e 4 apresentaram um grau de dependência espacial forte, para a parcela 1 uma classe moderada. O alcance indica a distância limite entre pontos correlacionados entre si. Pontos coletados com distância maiores que o alcance são independentes e, para sua análise, pode-se utilizar a estatística clássica (VIEIRA, 2000). O alcance nas parcelas estudadas variou de 11,4 até 49,10 m. A partir dos valores estimados, foram gerados mapas

de distribuição espacial da resistência a penetração do solo (Figura 1). Analisando os mapas apresentados na (Figura 1), pode-se perceber que a rotação envolvendo as culturas soja/milho no verão e trigo/canola/girassol no inverno apresentou a maior quantidade de área compactada. E a rotação envolvendo soja/milho no verão e nabo forrageiro/trigo/cártamo no inverno apresentou a maior descompactação nas camadas superficiais.

TABELA 2. Resultados da análise estatística descritiva para a resistência à penetração (MPa).

	Parcelas			
	1	2	3	4
Média	3,93	4,76	4,17	4,29
DP	1,52	1,52	1,43	1,09
Variância	2,32	2,30	2,05	1,18
CV	38,68	31,93	34,29	25,41
Mínimo	1,22	0,55	1,22	2,58
Máximo	8,65	9,33	7,30	8,65
Assimetria	1,14	0,30	0,40	1,49
Curtose	1,61	1,07	-0,33	3,23

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação

TABELA 3. Análise geoestatística da resistência à penetração (MPa)

	Parcelas			
	1	2	3	4
Modelo	Esférico	Exponencial	Esférico	Exponencial
Co	0,8170	0,6150	0,2660	0,0630
Co+C	2,5110	2,3400	2,1920	1,3090
A (m)	49,10	14,40	48,90	11,40
R ² *	0,71	0,78	0,45	0,19
RSS	0,47	0,18	1,70	0,98
ADE	0,66	0,84	0,83	0,99
Classe	Moderado	Forte	Forte	Forte

Co: efeito pepita; Co+C: patamar; A: alcance; R²: coeficiente de determinação; RSS: soma de quadrados de resíduo; ADE: análise da dependência espacial.

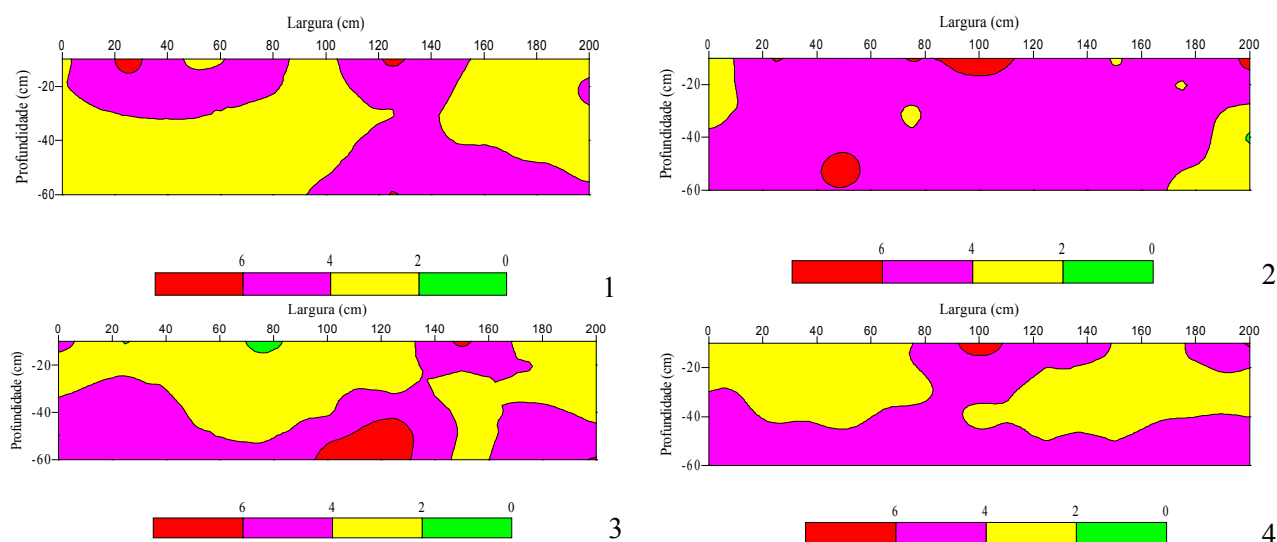


FIGURA 1. Distribuição espacial dos dados de resistência à penetração.

CONCLUSÕES: A rotação de culturas surtiu efeitos positivos indicando evolução na descompactação da área. Observou-se que esta evolução não ocorreu no tratamento envolvendo principalmente a cultura soja/milho no verão e trigo/canola/girassol no inverno.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor. Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade ao segundo e terceiro autor.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 2006. 370p.

LANDIM, P.M.B. Análise estatística de dados geológicos. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. 226p. (Ciência e Tecnologia).

NOGUEIRA, M. C. S. Experimentação agrônômica I. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2007. 463p.

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*). 69p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. R. Bras. Ci. Solo, v.25, p.253-260, 2001.

SILVA, V. R., REICHERT, J. M., RENERT, D. J. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.2, p.399-406, 2004.

SOUZA, Z. M., SILVA, M. L. S., GUIMARÃES, G. L., CAMPOS, D. T. S., CARVALHO, M. P., PEREIRA, G. T. Variabilidade espacial de atributos físicos em um latossolo vermelho distrófico sob semeadura direta em selvíria (MS). R. Bras. Ci. Solo, v.25, p.699-707, 2001.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F. et al. (Eds). Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p.1-53.