

VARIABILIDADE ESPACIAL DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM FUNÇÃO DE PREPAROS CONVENCIONAIS

FERNANDO ANTONIO MELO DA COSTA¹, JORGE WILSON CORTEZ², HIDEO DE JESSUS NAGAHAMA³, JOSE ALBERTO FERREIRA CARDOSO¹, WISY ALVES PIMENTA⁵.

¹ Mestrando, Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF, (87) 8848-9606, fmelodacosta@gmail.com

² Professor Dr., Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, MS, jorgecortez@ufgd.edu.br Bolsista de Produtividade do CNPq

³ Técnico Msc Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF.

⁴ Graduandos, Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da compactação do solo, por meio da determinação da resistência mecânica à penetração (RP), influenciada pelos sistemas de preparos do solo. Os ensaios foram realizados em área experimental da Universidade Federal do Vale do São Francisco, localizada em Campos de Petrolina-PE. O experimento foi montado em delineamento em blocos casualizados, sendo composto por quatro tratamentos de preparo: grade leve com discos de 0,61 m (24") (G24), escarificador (E), arado de aiveca (A) e grade leve off-set com discos de 0,56 m (22") (G22). Para verificação da dependência espacial a interpolação dos dados RP no perfil do solo e construção de mapas foi empregada à análise geoestatística. Ocorreu maior variabilidade da resistência mecânica do solo à penetração nos preparos com grade. O arado de aivecas e o escarificador apresentou a menor resistência à penetração, quando comparado com as grades.

PALAVRAS-CHAVE: compactação, mapa isolinhas, mecanização agrícola.

SPATIAL VARIABILITY OF THE SOIL MECHANICAL RESISTANCE TO PENETRATION DUE TO CONVENTIONAL PREPARATIONS

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the spatial variability of soil compaction by determining the penetration resistance (PR) influenced by tillage systems. Assays were performed in the experimental area of the Federal University of Vale do São Francisco, located on the campus of Agricultural Sciences in municipality of Petrolina, Pernambuco State (Brazil). The experiment was a randomized block design with four treatments, being: light grid with disks of 0.61 m (24") (G24), chisel plow (E), moldboard plow (A) and light off-grid set with discs of 0.56 m (22") (G22). Geostatistical analysis was used for to check the spatial variability by PR data interpolation and for elaboration of maps. Results showed that greater variability of the soil mechanical resistance to penetration occurred at light grid treatments. The plow moldboard had the lowest penetration resistance depth due to work equipment.

KEYWORDS: soil compaction, contoured map, agricultural mechanization.

INTRODUÇÃO: As propriedades físicas do solo podem ser modificadas dependendo do manejo e da intensidade do preparo, e em muitas das vezes essas modificações não são satisfatórias, principalmente quando aumenta a densidade do solo, diminui a porosidade e compacta algumas das camadas subsuperficiais do solo, limitando a infiltração e a redistribuição de água, a adsorção e ou absorção de nutrientes do solo para as plantas, resultando em futuros problemas de erodibilidade e diminuição na produção (CORTEZ et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da compactação do solo, por meio da determinação da resistência mecânica à penetração (RP), influenciada pelos sistemas de preparos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Vale do São Francisco - *Campus* de Ciências Agrárias em Petrolina – PE, que se localiza a uma latitude 09°23' sul e a uma longitude 40°30' oeste, a uma altitude de 376 m. Segundo BRASIL (1973), utilizando a classificação de Köppen, o clima desta área apresenta-se como tropical semiárido, tipo BshW, seco e quente na parte norte e semiárido quente estípico na parte sul, caracterizado pela escassez e irregularidade das precipitações com chuvas no verão e forte evaporação em consequência das altas temperaturas. O solo foi classificado como Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média por AMARAL et al. (2006), utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). A área de instalação do experimento estava cultivada com sorgo forrageiro sob sistemas de preparo do solo convencional, possui sistema linear de irrigação para a manutenção da umidade do solo no momento do preparo, coleta de dados e para suprir as necessidades hídricas de culturas.

Os tratamentos constituíram-se dos seguintes sistemas de manejo:

- (A) - Arado de aiveca da marca Maschietto, modelo ARH2, fabricado em 1995, peso de 570 kg com duas aivecas recortadas. Profundidade de trabalho de 0,30 m.
- (G22) - Grade leve off-set, marca Marchesan TATU, modelo: GAM, fabricada em 1994, com 8 discos em cada seção (duas), sendo recortados de 0,56 m e distância entre discos de 0,23 m. Profundidade de trabalho de 0,15 m.
- (G24) - Grade leve off-set, marca Marchesan TATU, modelo: APCR, fabricada em 2005, com 7 discos em cada seção (duas), com discos recortados de 0,61 m e distância entre discos de 0,23 m. Profundidade de trabalho de 0,17 m.
- (E) - Escarificador marca Marchesan TATU, modelo: AST, fabricado em 2005 com 3 hastes e ponteira estreita de 0,05 m. Profundidade de trabalho de 0,29 m.

Para a coleta de dados da resistência mecânica do solo a penetração foi utilizado penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar - Stolf desenvolvido por STOLF et al. (1983), com as seguintes características: massa de 4 kg que provoca impacto quando colocada em curso de queda livre de 0,40 m; cone com ângulo sólido de 30° e 1,28 cm de diâmetro; haste com diâmetro de 0,95 cm. Cada parcela foi marcada com 20 m de comprimento por 12 m de largura, separadas por uma área de manobra de 15 m de comprimento, apresentando uma área útil por parcela de 240 m² totalizando uma área útil experimental de 3.840 m².

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os quatro tratamentos de preparo, aplicados nas parcelas principais, foram: grade leve com discos de 0,61 m (24") (G24), escarificador (E), arado de aiveca (A) e grade leve off-set com discos de 0,56 m (22") (G22). Os tratamentos com escarificador e arado receberam gradagem prévia (G24) para incorporação da palhada, uma vez que os mesmos não possuíam disco de corte para palha. Os dados coletados foram analisados pelo teste de F, e quando significativo foi realizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em função da largura de trabalho de cada equipamento foi avaliado o perfil da área de preparo com o penetrômetro de impacto, sendo a coleta transversal ao deslocamento do conjunto mecanizado a cada 0,15 m até a profundidade de 0,50 m. Para verificação da dependência espacial a interpolação dos dados de resistência à penetração no perfil do solo e construção de mapas foi empregada à análise geoestatística. Foi construído o semivariograma, partindo das pressuposições de estacionariedade da hipótese intrínseca e do cálculo da função semivariância com ajuste do semivariograma "a sentimento".

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se variação significativa da RP para os sistemas de preparo do solo para as camadas 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m (Tabela 1). Na camada 0,10-0,20 m o E e A apresentaram os menores valores de RP. Conforme SALVADOR et al. (1993), isso justifica-se pelo fato do arado de aivecas e escarificador apresentarem maiores mobilização e penetração no solo, respectivamente. Na camada de 0,20 – 0,30 m observou-se que a G22 apresentou RP maior, isto devido a menor profundidade de trabalho dos órgãos ativos, que atingiram esta profundidade. Na profundidade de 0,30-0,40 m os menores valores de RP foram para A devido a profundidade do trabalho realizada pelo equipamento. NAGAHAMA et al. (2013) verificaram profundidade efetiva para arado de aivecas de 0,42 m. Para a camada de 0,40 – 0,50 m a RP não foi

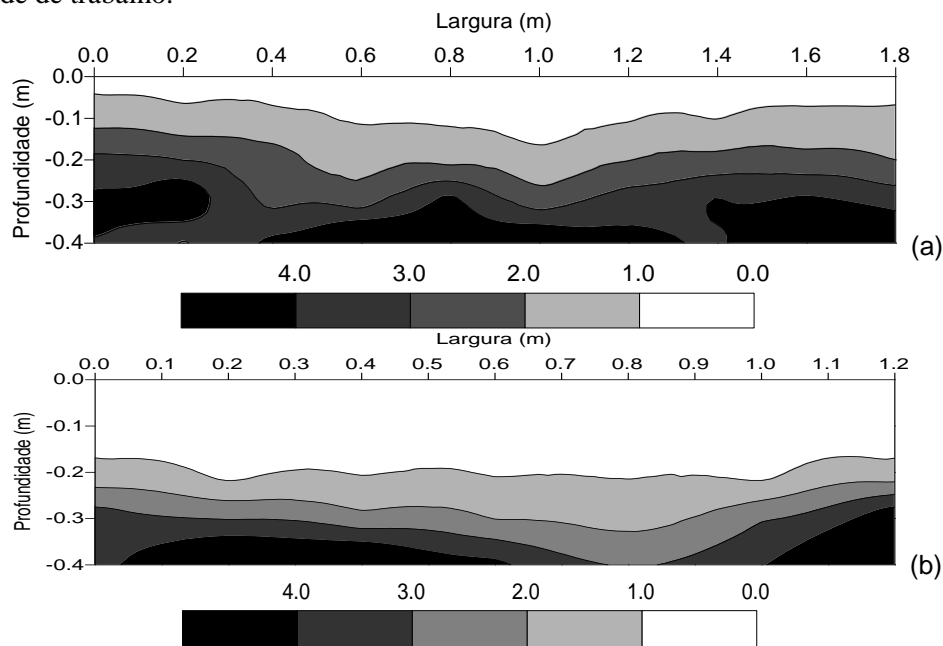
significativa entre os tratamentos, uma vez que os órgãos ativos dos equipamentos não atingiram esta camada. Os valores altos que se apresentaram a camada de 0,40-0,50 m podem ser caracterizados pela maior quantidade de argila nesta camada, por se tratar de uma Argissolo com horizonte Bt (maior concentração de argila) e pelas pressões imprimidas pelos equipamentos formando assim o pé-de-arado ou pé-de-grade (CORTEZ et al., 2011). Segundo SENE et al. (1985), os valores de RP apresentados nas camadas estudadas não são restritivos ao crescimento radicular, pois segundo os autores em solos arenosos os limites de RP para restrição ao crescimento radicular inicia-se a partir de 6,0 MPa

TABELA 1. Resistência mecânica do solo à penetração do solo (MPa) em função dos sistemas de preparo nas camadas estudadas.

Camadas m	Sistema de preparo (SP)					CV (%)
	G24	E	A	G22	F	
0,00-0,10	0,56 a	0,57 a	0,56 a	0,57 a	2,60 ns	0,44
0,10-0,20	1,24 a	0,57 b	0,57 b	1,59 a	27,00 **	19,68
0,20-0,30	1,25 b	0,57 b	0,56 b	2,59 a	24,05 **	31,38
0,30-0,40	2,26 bc	2,93 ab	0,91 c	4,28 a	14,21 **	28,73
0,40-0,50	5,30 a	3,94 a	5,30 a	3,61 a	2,33 ns	25,68

Médias seguidas de mesma letra minúscula na LINHA não diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade. G24: grade *off-set* – discos de 0,61 m; E: escarificador; A: arado de aivecas; Grade G22: grade *off-set* – discos de 0,56 m.

Nos mapas de isolinhas (Figura 1) podem-se observar as diferenças dos preparos de solo nas distintas camadas do solo; além disso, pode-se observar que as grades G24 e G22 apresentam zonas mais escuras (Figuras 1a e 1d) a partir da camada de 0,20 m; o que indica uma maior (RP), este fato pode ser descrito devido a menor penetração dos órgãos ativos das grades. Os preparos com E e A apresentaram faixas mais claras nas camadas de 0,00 a 0,30, indicando menor RP, isto devido a profundidade efetiva dos órgãos ativos dos equipamentos utilizados, fato este também verificado por NAGAHAMA et al. (2013). Confrontando com os dados de RP da camada de 0,20-0,30 m (Tabela 1) para E e A (0,57 e 0,56 MPa), respectivamente, com a G24 e a G22 (1,25 e 1,59 MPa) respectivamente, observa-se que a G24 e G22 não imprimiram preparo nesta camada devido a sua profundidade de trabalho.



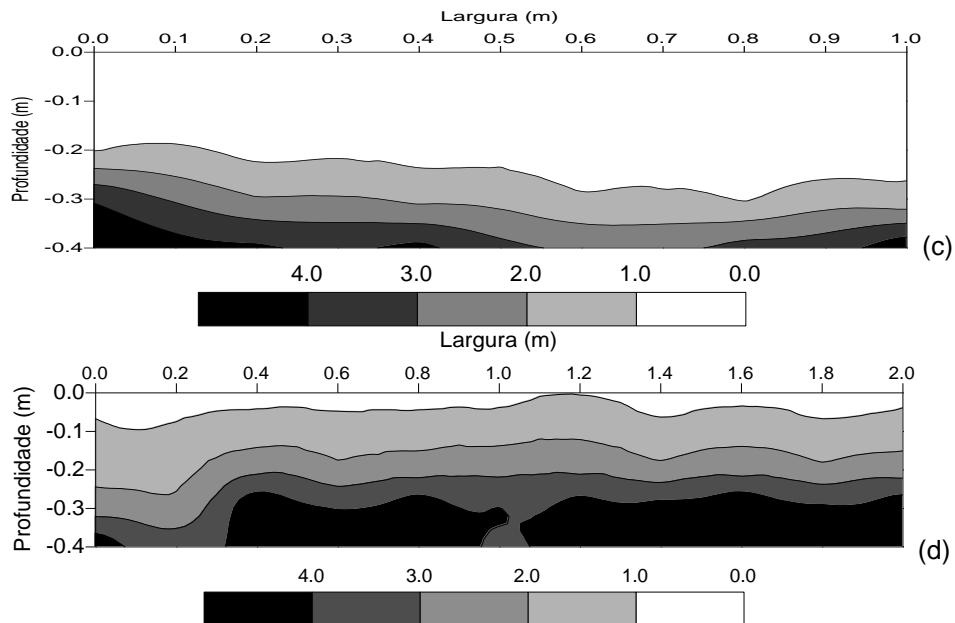


FIGURA 1. Mapas de isolinhas para resistência mecânica à penetração do solo (MPa) para os sistemas de preparo do solo - G24: grade *off-set* – discos de 0,61 m (a); E: escarificador (b); A: arado de aivecas (c); Grade G22:grade *off-set* – discos de 0,56 m (d).

CONCLUSÕES: Ocorreu maior variabilidade da resistência mecânica do solo à penetração nos preparos com grade. O arado de aivecas e o escarificador apresentou a menor resistência à penetração, quando comparado com as grades.

AGRADECIMENTOS: A FACEPE - Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco pelas bolsas de estudo. A CAPES e CNPq, pelas bolsas de pesquisa e de estudo dos pesquisadores envolvidos.

REFERENCIAS:

AMARAL, F. C. S.; SILVA, E. F.; MELO, A. S. **Caracterização pedológica e estudos de infiltração da água no solo em perímetros irrigados no Vale do São Francisco**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 104p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: SUDENE, 1973. 354 p (SUDENE. Boletim técnico nº 26).

CORTEZ, J. W.; ALVES, A. D. S.; MOURA, R. D.; OLSZEWSKI, N.; NAGAHAMA, H. J. Atributos físicos do Argissolo amarelo do semiárido nordestino sob sistemas de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1207-1216, 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: 2006. 370p.

NAGAHAMA, H. DE J.; CORTEZ, J. W.; PIMENTA, W. A.; PATROCÍNIO FILHO, A. P.; SOUZA, E. B. Desempenho do conjunto trator-equipamento em sistemas de preparo periódico no argissolo amarelo. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 28, n.2, p.79-89, 2013.

SALVADOR, N.; BENEZ, S. H.; BICUDO, S. J. Preparo periódico e mobilização do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22, 1993, Ilhéus. **Anais...Ilhéus: CEPLAC/SBEA**, 1993, v. 3, p. 1710-1720.

SENE, M.; VEPRASKAS, M. J.; NADERMAN, G. C.; DENTON, H. P. Relationship of soil texture and structure to corn yield response to subsoiling. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 49, n. 2, p. 422-427, 1985.