

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM SOLO NÃO CULTIVADA EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

ERASMO DE OLIVEIRA CARVALHO NETO¹, GILMARA PIRES GRANJA², BRIZA BRAGA LOPES³, CLÓVIS MANOEL CARVALHO RAMOS⁴.

¹ Graduando Engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF/Juazeiro-BA, erasmo.neto1@hotmail.com.

² Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF/Juazeiro-BA

³ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF/Juazeiro-BA

⁴ D. Sc. em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Professor UNIVASF/Juazeiro-BA

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

RESUMO: Nos últimos trinta anos a agricultura de precisão tem se destacado por possibilitar o cumprimento de metas no que tange a produtividade agrícola; e conhecer a área é uma das bases para essa metodologia de trabalho. A resistência do solo a penetração é um parâmetro indicativo da compactação do solo nos sistemas de manejo, relacionando-o diretamente com o desenvolvimento e produtividade das culturas. Neste estudo buscou-se mapear a resistência à penetração do solo (RP) em uma área não cultivada, pertencente à UNIVASF, para servir de base a tomada de decisão no seu aproveitamento agrícola. Foi medida a RP nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40cm, utilizando-se um penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf. Os dados foram coletados em uma malha regular com 81 pontos. Após ajuste do variograma teórico confeccionou-se os mapas por krigagem ordinária. Diante dos resultados encontrados, pode-se observar o aumento da RP em função da profundidade podendo atingir níveis acima de 3,0 MPa em zonas específicas da área. A partir destes resultados é possível monitorar a compactação que se verificou crítica em determinadas zonas, atingindo valores acima de 6,0 MPa a partir da camada 10-20cm. Este estudo auxiliará no manejo localizado a depender do nível de compactação.

PALAVRAS-CHAVE: Compactação, geoestatística, agricultura de precisão.

EVALUATION OF SOIL RESISTANCE TO PENETRATION IN SOIL NOT CULTIVATED DUE TO THE VARIATION OF MOISTURE CONTENT

ABSTRACT: Over the past thirty years, precision farming has become known for enabling the achievement of goals regarding agricultural productivity, and know the area is one of the bases for this methodology. The resistance to penetration is a parameter indicative of soil compaction in the cropping systems, relating it directly to the development and crop productivity. In this study we sought to map the soil penetration resistance (PR) in an area not cultivated, belonging to UNIVASF to underpin decision-making in its agricultural use. RP was measured in layers 0- 10, 10-20, 20-30 and 30 -40cm, using an impact penetrometer, model IAA / Planalsucar - Stolf. Data were collected on a regular grid with 81 points. After adjustment of the theoretical variogram maps it was made by ordinary kriging. Given these results, we can observe the increase of PR versus depth can reach levels above 3.0 MPa in specific areas of the area. From these results it is possible to monitor the compaction that occurred in certain critical areas, reaching values above 6.0 MPa from 10 -20cm layer. This study will assist in the management located depending on the level of compression.

KEYWORDS: Compression, geostatistical, precision agriculture.

INTRODUÇÃO: A compactação do solo pode ser definida como a alteração na sua estrutura física de modo a reduzir os espaços internos que normalmente são ocupados por água e ar. Como resultado disso, a disponibilidade desses elementos no solo torna-se reduzida, dificultando, assim, o bom desenvolvimento do sistema radicular das culturas e conseqüentemente a capacidade produtiva da cultura em si. A compactação, além de proporcionar restrição ao crescimento radicular, afeta a infiltração de água e a condutividade hidráulica, além de promover alterações nos processos químicos e biológicos no solo (CAMARGO & ALLEONI, 1997).

De acordo com Camargo e Alleoni (2006), a compactação do solo é causada por forças externas e internas. Forças externas resultantes principalmente do tráfego de veículos, de animais ou pessoas e as forças internas são provenientes de ciclos de congelamento e degelo, de umedecimento e secamento e de expansão e contração da massa do solo. Segundo Richart et al. (2005), a resistência mecânica do solo à penetração (RP) é apontada como um dos fatores limitantes ao desenvolvimento e estabelecimento das culturas, pois expressa o grau de compactação do solo sendo variável com o tipo de solo e com a espécie cultivada. Ainda serve como indicadora dos efeitos dos sistemas de manejo do solo sobre o crescimento radicular (TORMENA e ROLOFF, 1996).

A RP simula a força que as raízes das plantas podem exercer para o seu desenvolvimento sendo influenciada pela densidade, umidade, textura e estrutura do solo. Pela avaliação da RP identificam-se valores potencialmente limitantes ao crescimento das raízes, além de possibilitar o estabelecimento de valores críticos de umidade e de densidade do solo (IMHOFF et al., 2001).

MATERIAL E MÉTODO: O presente trabalho foi realizado no período de novembro de 2013, na Universidade Federal do Vale do São Francisco, no campus de Juazeiro-BA, na área experimental da Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, esta área está localizada na latitude de 09°24'42" sul e longitude 40°30'58" oeste, a uma altitude de 342 m. Segundo Brasil (1973), utilizando a classificação de Köppen, o clima da região é tropical semiárido, tipo BSw, caracterizado pela escassez e irregularidade das precipitações, com chuvas no verão e forte evaporação em consequência das altas temperaturas.

Delimitou-se uma área de 7680m² para realização do levantamento da resistência mecânica do solo a penetração, dispondo-se de um gride com um malha de 10 X 12m, totalizando-se 81 pontos amostrados. As medidas de RP foram obtidas nas profundidades: 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40cm, em cada um dos pontos do "gride" definido, utilizando-se de um penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf, Stolf et al. (1983), nestes foram coletadas amostras de solo para determinação da umidade no momento do levantamento. A umidade do solo foi obtida através da análise termogravimétrica descrito em EMBRAPA (1997). Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva (média, variância, coeficiente de variação, assimetria e curtose). Utilizou-se da geoestatística para verificação da dependência espacial, interpolação dos dados e confecção de mapas com a variação espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: RP (MPa)

| | <i>0-10cm</i> | <i>10-20cm</i> | <i>20-30cm</i> | <i>30-40cm</i> |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Média | 1.03 | 8.16 | 12.72 | 13.48 |
| Erro padrão | 0.0415 | 0.5882 | 0.8169 | 0.8011 |
| Desvio padrão | 0.3736 | 5.2941 | 7.3521 | 7.2097 |
| Variância da amostra | 0.1396 | 28.0276 | 54.0528 | 51.9797 |
| Intervalo | 1.35 | 20.94 | 28.37 | 31.75 |
| Mínimo | 0.55 | 1.22 | 0.55 | 0.55 |
| Máximo | 1.9 | 22.16 | 28.92 | 32.30 |

Os parâmetros da estatística descritiva para a resistência à penetração apresentaram diferenças importantes entre as profundidades avaliadas. Observa-se na média dos dados de RP obtidos na área valores muito altos com exceção da profundidade 0-10cm, a única a apresentar uma RP inferior a citada na literatura como crítico para o desenvolvimento radicular das culturas, de 3Mpa. Ao analisar o desvio padrão fica evidente que os valores de RP na profundidade 0-10cm foram mais precisos, diferente das demais profundidade onde houveram valores de RP muito discrepantes. Visualiza-se uma grande heterogeneidade da área estudada ao analisar os dados de variância das amostras.

Umidade base de peso (g/cm³)

| | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| Média | 0.38% | 0.62% | 0.76% | 0.94% |
| Erro padrão | 0.000298 | 0.001196 | 0.00117 | 0.00157 |
| Desvio padrão | 0.001113 | 0.004476 | 0.004379 | 0.005873 |
| Variância da amostra | 1.24E-06 | 2E-05 | 1.92E-05 | 3.45E-05 |
| Intervalo | 0.33% | 1.56% | 1.21% | 1.97% |
| Mínimo | 0.22% | 0.13% | 0.22% | 0.23% |
| Máximo | 0.54% | 1.70% | 1.43% | 2.19% |

Analisando-se os valores das médias de umidade do solo, observa-se o aumento da umidade do mesmo a medida que a profundidade aumenta, pode-se inferir que isto ocorre devido a perda da umidade através da evaporação nas camadas mais superficiais do solo. Verifica-se que a umidade do solo comporta-se de forma uniforme em toda a área, ao analisar os valores máximos e mínimos obtidos.

Durante a obtenção dos dados da área em estudo ficou evidente o baixo teor de umidade do solo. Visto que os dados da RP foram obtidos no mês de Novembro de 2013 e segundo dados meteorológicos do laboratório de meteorologia da UNIVASF no mês anterior (Outubro) não houve precipitação e bem como os dias de obtenção da RP.

Figura 1: Valores de RP entre 0-3 MPa.

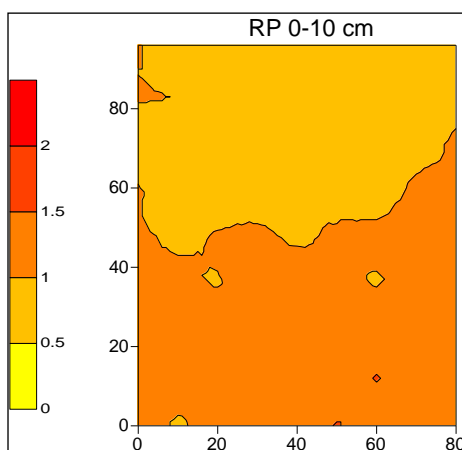


Figura 2: Valores de RP entre 3-6 MPa e superiores a 6 MPa.

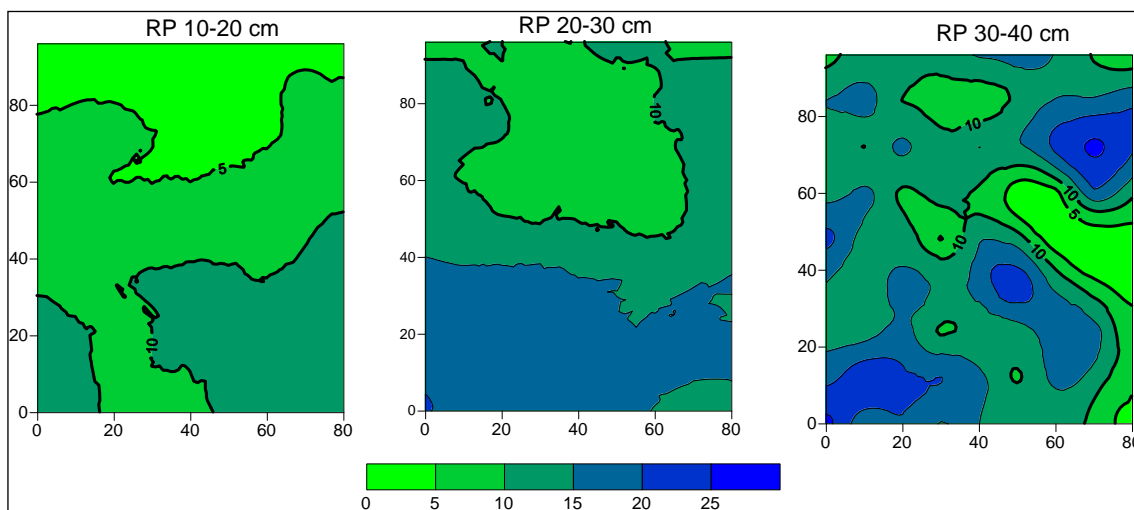


Tabela 2: Distribuição espacial da RP em percentual da área.

| | MPa (%) | MPa (%) | MPa (%) |
|---------|---------|---------|---------|
| | 0 - 3 | 3 - 6 | > 6 |
| 0 - 10 | 100 | 0 | 0 |
| 10 - 20 | 0 | 36.6 | 63.4 |
| 20 - 30 | 0 | 0 | 100 |
| 30 - 40 | 4.1 | 3.6 | 92.3 |

Ao analisar os mapas construídos no software Surf de distribuição espacial da RP, pode-se perceber as zonas do gride de provável impedimento ao crescimento radicular a partir das profundidades superiores a de 20 cm. Diante da tabela acima observa-se que apenas na profundidade de 0-10cm apresentou resistência a penetração inferior a 3MPa. Nas demais camadas visualiza-se a predominância de RP superior a 3 MPa. Considerado o limite de 6 MPa tem-se 36,6% da área sem restrição a agricultura na profundidade até 20 cm. A baixo de 20 cm tem-se tida a área com restrição a agricultura, com RP superior a 6MPa. Durante o estudo da área ficou evidente a descaracterização do solo em virtude da adição de material proveniente da construção civil colocado com o objetivo de deixar o terreno plano, este material atuou prejudicando a realização da coleta de dados de RP da área visto que o material apresentava grande volume de rochas, aço, gesso que promoveu a compactação e formação de barreiras a penetração do penetrômetro de impacto usado na operação, tal percepção foi obtida através de abertura de trincheiras no solo com o uso de um trator retroescavador.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível fazer o levantamento da resistência do solo a penetração (RP) permitindo identificar na área pontos críticos ao uso agrícola em virtude da alta RP obtida. Diante dos dados adquiridos será possível fazer o melhor uso deste solo bem como as decisões a serem tomadas no que diz respeito ao manejo agrícola deste.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

CAMARGO de, O. A.; Alleoni, L.R.F. Causas da Compactação do solo. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/CompSolo/C3/Comp3.htm>

CAMARGO, O.A. de.; ALLEONI, L.R.F. *Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1997. Campinas, v. 22. p. 301-309, 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos ; 1)*

HENDERSON, C.W.L. Using a penetrometer to predict the effects of soil compaction on the growth and yield of wheat on uniform, sandy soils. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, v.40, n.3, p.497-508, 1989. http://www.infogeo.com.br/Revista/materia_11.htm em 21 Mai. 2000.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; DIAS JUNIOR, M. S.; TORMENA, C. A. Quantificação de influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, pressões críticas para o crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*.

RICHART, A; FILHO, J. T; BRITO, O. R; LLANILHO, R. F; FERREIRA, R. Compactação do solo: causas e efeitos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26,2005.

STOLF, R.; FERNANDES, J. & FURLANI NETO, V. L. Penetrômetro de impacto IAA/Planalsucar-Stolf: Recomendações para seu uso. *STAB*, p.18-23, 1983.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G; SÁ, J. C. M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto.