

VARIABILIDADE ESPACIAL DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO SOLO EM DUAS FAIXAS DE PROFUNDIDADE E PRODUTIVIDADE DO FEJJOEIRO COMUM

ELCIO DAS GRAÇA LACERDA¹, CARLA DA PENHA SIMON², WILSON JOSÉ FERONI³, CATIA APARECIDA SIMON⁴, RENAN GARCIA MALIKOUSKI⁵

¹ Professor Dsc. em Engenharia Agrícola, IFES - *campus* Santa Teresa, 27 3259-7878, elciodgl@hotmail.com

² Mestranda em Agricultura Tropical, UFES - Campus São Mateus, 27 9 9989 9877, carlasimon2009@hotmail.com

³ Professor, IFES - *campus* Santa Teresa, 27 3259-7878

⁴ Mestranda, UFMS - *campus* de Chapadão do Sul, 27 9-98001572, catiasimonsimon@gmail.com

⁵ Acadêmico de Agronomia, IFES – *campus* Santa Teresa, 27 3259-7878, renan_malikouski@hotmail.com

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: É crescente a preocupação com a conservação dos solos e recursos hídricos, um bom indicador de qualidade do solo é a resistência a penetração, que por sua vez depende do sistema de manejo adotado pelo agricultor. Objetivou-se analisar a variabilidade espacial da resistência a penetração média em duas faixas de profundidades e sua relação com a produtividade da cultura do feijoeiro comum. O trabalho foi desenvolvido na área experimental do IFES - Campus Santa Teresa, sob um Pivô central, com malha amostral 3 x 20, totalizando 60 pontos com pixels de 20 x 20 m. A resistência a Penetração obtida através do penetrógrafo marca SOIL CONTROL, modelo SC-60, de nas faixas de profundidade 0 a 0,15m e de 0,15 a 0,30 m sendo seus valores expressos em MPa. A produtividade foi amostrada em 6,0 m², em torno de cada ponto da malha amostral. As análises geoestatísticas dos parâmetros dos semivariogramas, dos mapas temáticos foram estimados pelo método da krigagem com a versão gratuita do Software Geostatistical for environmental science GS+. A resistência a penetração na faixa de 0 a 0,15 possui relação direta com a produtividade, para todos os parâmetros o índice de dependência espacial encontrado demonstra forte dependência espacial.

PALAVRAS-CHAVE: Compactação do solo, Geoestatística, Física do solo.

SPATIAL VARIABILITY OF SOIL PENETRATION RESISTANCE IN TWO DEPTH RANGES AND PRODUCTIVITY OF COMMON BEAN

ABSTRACT: There is a growing concern for the conservation of soil and water resources, a good soil quality indicator is the resistance to penetration, which in turn depends on the management system adopted by the farmer. The objective was to analyze the spatial variability of the average penetration resistance on two tracks depths and its relationship with the common bean crop yield. The study was conducted in the experimental area of IFES - Campus Santa Teresa, on a central pivot, with sampling grid 3 x 20, totaling 60 points with pixels of 20 x 20 m. The resistance to penetration obtained by penetrometer SOIL CONTROL brand, SC-60 model in the depth range 0 to 0.15 m and 0.15 to 0.30 m and their values expressed in MPa. Productivity was sampled at 6.0 m², around each point of the sample grid. The geostatistical analysis of the parameters of the semivariogram, the thematic maps were estimated by kriging with the free version of Software Geostatistical for environmental science GS +. The resistance to penetration in the range from 0 to 0.15 has a direct relationship with productivity, for all parameters the spatial dependence index found shows strong spatial dependence.

KEYWORDS: Soil compaction, Geostatistics, Soil Physics

INTRODUÇÃO: O Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor mundial de feijão. Na safra 2014/2015 estima-se que, internamente, foram cultivados aproximadamente 3,1 milhões de hectares de feijão com produção próxima de 3,2 milhões de toneladas do grão e rendimento médio de 1.050 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015) sendo que esta média pode ser considerada baixa, se comparada a outros países produtores. Uma das alternativas para otimização dos recursos visando maior produtividade é o gerenciamento do processo de produção, utilizado no desenvolvimento da prática de Agricultura de precisão. O qual é realizado com o conhecimento da variabilidade espacial e temporal das propriedades do solo e das culturas. Sendo considerado, o princípio básico para o manejo preciso das áreas agrícolas, qualquer que seja sua escala. A implementação de tecnologia associada à variabilidade espacial e temporal dos atributos do solo e das culturas é o que se convencionou chamar Agricultura de Precisão, com o principal objetivo de reduzir custos e minimizar o impacto ambiental (Carvalho et al. 2002). A caracterização da resistência mecânica à penetração do solo é fundamental, pois possibilita a identificação indireta do nível de compactação, fornecendo informações importantes acerca do estado físico do solo em estudo. Este parâmetro é resultante da influência de vários fatores ligados ao solo, dentre eles a umidade, os agregados, a porosidade, o material de origem do solo e os agentes cimentantes presentes como a argila e a matéria orgânica. De acordo com Oliveira Junior e Balastreire (1998) o aumento da resistência a penetração em um solo indica o nível de compactação, em decorrência da redução da continuidade da porosidade, ou seja, compactação pode ser definida como aumento da concentração de massa por deslocamento das partículas do solo promovido por processos externos. Assim objetivou-se estudar a variabilidade espacial da resistência a penetração do solo e sua relação com a produtividade do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), do *Campus* Santa Teresa, sob um Pivô central. A grade amostral utilizada contou com 60 pontos, com pixels de 20 x 20 m, dispostas em malha de 3 x 20, sendo devidamente georeferenciados por meio de um aparelho de GPS (L1/L2). As coletas das amostras para determinar a resistência do solo à penetração se deram em cada célula amostral onde foram coletadas 04 sub-amostras em torno do ponto central que juntas tornaram-se uma amostra composta. A qual foi identificada com seu ponto de referência. A coleta dos dados da resistência a penetração do solo nas faixas de profundidades de 0 a 0,15m e de 0,16 a 0,30 m foram obtidas por meio da utilização de um penetrógrafo, marca SOIL CONTROL[®], modelo SC-60, com a retirada simultânea de amostras de solo para a determinação do teor de água. O tipo de cone utilizado foi do tipo 2 (médio), com 129 mm² de área da seção transversal do cone. A colheita da cultura do feijão foi realizada de forma manual em uma área de 6,0 m² em torno de cada ponto da malha amostral, para assim poder calcular a produtividade (kg ha⁻¹) em cada pixel. Os mapas temáticos das variáveis de estudo e os seus valores foram estimados através do método da krigagem com o uso da versão gratuita do Software *Geostatistical for environmental science* GS⁺.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das observações deste estudo podem ser apreciados nas figuras 1 e 2 que apresentam a variabilidade espacial da resistência do solo a penetração em duas faixas de profundidade e produtividade da cultura do feijão, respectivamente. Podemos inferir através dos mapas de resistência mecânica do solo a penetração (Figura 1) nas duas profundidades estudadas 0 a 0,15m e de 0,16 a 0,30 m e as áreas que apresentam maiores valores da resistência a penetração encontram-se nas suas extremidades de cabeceira de talhão, onde são realizadas as manobras das máquinas agrícolas, embutindo os maiores valores de resistência a penetração do solo principalmente na faixa de profundidade compreendida de 0 a 0,15 cm.

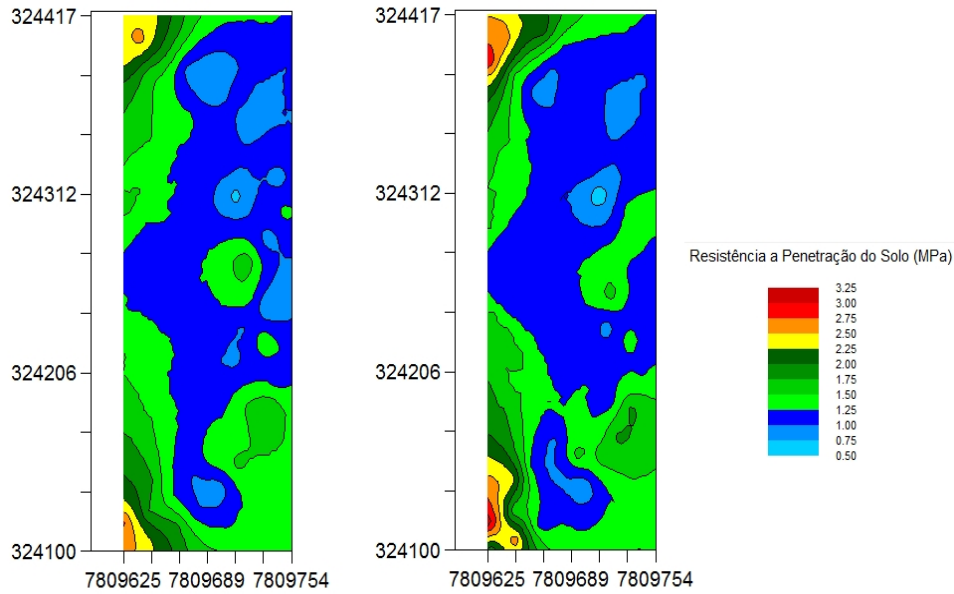


FIGURA 1. Mapas de Resistência mecânica do solo a Penetração (MPa) em duas faixas de profundidade 0 – 0,15 m (esquerda) e 0,16 – 0,30 (direita).

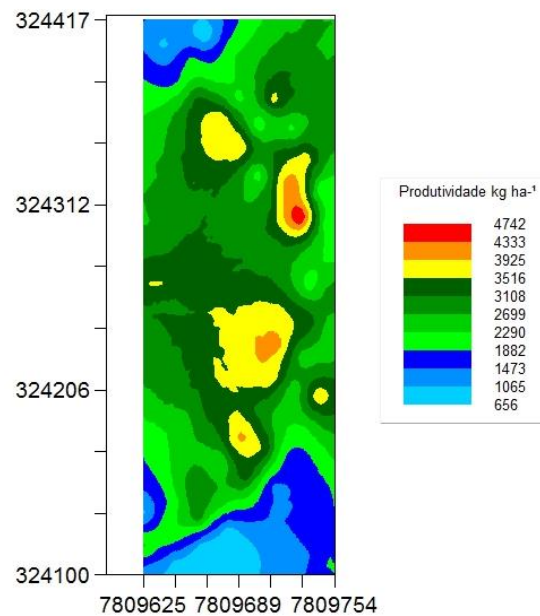


FIGURA 2. - Mapa da variabilidade espacial da produtividade do feijão.

Através do mapa de produtividade (figura 2) é possível observar que o feijoeiro atingiu seu potencial máximo em algumas áreas que coincidem com locais onde tivemos os menores valores de resistência do solo a penetração, este fato concorda com os dados encontrados por Montanari et al. (2010) que ao trabalhar com a cultura do feijão avaliando os atributos físicos do solo, encontrou resultados que comprovaram existir correlação direta entre a resistência do solo a penetração com a produtividade da cultura estudada. Os menores valores de resistência do solo a penetração denotam que este solo localizado nessas áreas possui alta qualidade, quando tratamos da sua natureza física, onde existe uma boa continuidade porosa e sem obstáculos (compactação). Isto permite que o sistema radicular da planta se desenvolva de forma eficiente, melhorando o aporte nutricional e proporcionando que a planta cresça e expresse todo seu potencial pois a passibilidade de exploração de volume de solo pelas raízes é maior, o que aumenta a quantidade de nutrientes e água disponíveis para

o feijoeiro. Os resultados dos mapas com os valores obtidos por meio do método da krigagem permitem a verificação e interpretação da variabilidade espacial dos atributos do solo, a análise geostatística associada ao entendimento do comportamento da resistência do solo a penetração são uma ferramenta fundamental para agricultura moderna, pois tornam a tomada de decisões dinâmica e precisa. Com os mapas há possibilidade de criar zonas de manejo conforme as exigências da cultura e qualidade do solo.

CONCLUSÕES: A resistência do solo a penetração influencia diretamente a produtividade do feijoeiro, sendo que a produtividade é maior em áreas com menores valores de resistência a penetração.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. R. P.; SILVEIRA, P. M.; VIEIRA, S. R. Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 8, p. 1151-1159, ago. 2002.

MONTANARI, R.; CARVALHO, M. P.; ANDREOTTI, M.; DLACHIAVON, F. C.; LOVERA, L. H.; HONORATO, M. A. O. Aspectos da produtividade do feijão correlacionados com atributos físicos do solo sob elevado nível tecnológico de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.34, n.6, p.1811-1822, 2010.

OLIVEIRA JR., E. D., BALASTREIRE, L. A. **Compactação do solo devido ao tráfego de carretas florestais com dois tipos de pneus inflados a diferentes pressões**. Dissertação (Mestrado) - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.