



VARIABILIDADE ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DE UM LATOSSOLO AMARELO DE TABULEIROS COSTEIROS SOB PASTAGEM¹

M. M. M. Santos², J. S. Silva³, V.V. Victor Junior⁴, F. A. C. Pereira⁵, H. N. Pereira⁶,
D. K. S. Santana⁷

RESUMO: A condutividade hidráulica saturada (K_0) é um parâmetro físico-hidrológico do solo, que caracteriza a capacidade do solo em transmitir água através de seu perfil. Ela está diretamente relacionada às propriedades físicas do solo, como, textura e estrutura. Com isso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade espacial da K_0 em um Latossolo Amarelo Distrocoeso. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus de Cruz das Almas – Bahia. Para determinação da K_0 foi utilizado o método de laboratório permeâmetro de carga constante. As amostras não deformadas foram coletadas em 3 profundidades, em 40 pontos georreferenciados em uma malha irregular. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e por meio de ferramentas de geoestatística. Os mapas foram construídos por meio da técnica de interpolação pelo inverso do quadrado da distância. A condutividade hidráulica saturada apresentou distribuição de frequência lognormal. Os valores de coeficiente de variação (CV) dos dados foram classificados como altos. Os mapas da K_0 obtiveram mesmo padrão espacial. E a técnica de interpolação pelo inverso do quadrado da distância mostrou-se uma ferramenta para fins de manejo sítio específico.

PALAVRAS-CHAVE: geoestatística, permeabilidade, pastagem.

SPATIAL VARIABILITY OF HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF A YELLOW LATOSOL OF COASTAL BOILERS UNDER PASTAGEM

ABSTRACT: The saturated hydraulic conductivity (K_0) is a soil physical-hydrological parameter, which characterizes the soil's ability to transmit water through its profile. It is directly related to the physical properties of the soil, such as, texture and structure. With this,

¹ Trabalho extraído de dissertação de Mestrado, UFRB, Cruz das Almas – Bahia.

² Mestranda, Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS), UFRB, CEP: 44380000, Cruz das Almas – BA. Fone (75) 992576861. E-mail: Magali_mottal0@yahoo.com.br.

³ Pós-doutoranda, NEAS, UFRB, Cruz das Almas – Bahia. Email: jucicleiass@gmail.com.

⁴ Analista Ambiental, Organização de Conservação de Terras – OCT, Ibirapitanga – Bahia. E-mail: Valdomiro@oct.org.br

⁵ Professor Titular, NEAS, UFRB, Cruz das Almas - Bahia. E-mail: fadriano@ufrb.edu.br

⁶ Graduanda em Agronomia, Bolsista PET/Agronomia/UFRB, Cruz das Almas - Bahia. E-mail: hegraneves@hotmail.com

⁷ Graduanda em Agronomia, IF Sertão PE, Petrolina-Pernambuco. Email: dayanekss2@hotmail.com.

the objective of this work was to characterize the spatial variability of K_0 in a Yellow Latosol Distrocoeso. The experiment was conducted at the Federal University of the Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas Campus - Bahia. For the determination of K_0 the laboratory method was used constant load permeameter. The non-deformed samples were collected at 3 depths, at 40 georeferenced points in an irregular mesh. Data were analyzed using descriptive statistics and geostatistical tools. The maps were constructed by means of the interpolation technique by the inverse of the square of the distance. The saturated hydraulic conductivity presented a lognormal frequency distribution. The coefficient of variation values of the data were classified as high. The K_0 maps even obtained a spatial pattern. And the interpolation technique by the inverse of the square of the distance proved to be a tool for specific site management purposes.

KEYWORDS: geostatistics, permeability, pasture.

INTRODUÇÃO

A implantação de áreas de pastagem para expansão pecuária vem comprometendo a qualidade dos solos brasileiros. A FAO (2009) afirma que, de forma geral, uma das principais causas de degradação de pastagens de influência antrópica direta é o manejo inadequado, em particular o uso sistemático de taxas de lotação que excedam a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio animal, gerando danos como a compactação do solo. O que acarreta na diminuição da infiltração da água, o que pode tornar as plantas mais suscetíveis a déficits hídricos. Os efeitos promovidos pelos sistemas de manejo sobre as características de retenção e movimento da água são importantes porque afetam a disponibilidade de água.

A condutividade hidráulica (K_0) se apresenta como o coeficiente de proporcionalidade entre a intensidade de fluxo e as grandezas citadas e expressa a facilidade com que a água se move no solo. Assim, é possível ressaltar que a condutividade hidráulica do solo saturado é também dependente de outros atributos do solo, dentre elas a densidade do solo, densidade das partículas, porosidade total, macro e microporosidade (Grego & Vieira, 2005; Guedes Filho, 2009; Schlindwein, 1999).

Santos (2011), cita K_0 como um parâmetro de grande variabilidade espacial e temporal, expressando dificuldade em obter sua determinação exata. A quantificação da condutividade hidráulica pode ser feita por uma série de métodos, tanto de campo como de laboratório. Dentre os métodos de laboratório, está a utilização de permeâmetro de carga constante, que segundo Mello e Silva, (2007) é utilizado para estimativa da condutividade hidráulica em solos com alta

permeabilidade (solos arenosos). Santos (2011), constatou que solos de pastagem apresentam menor K₀ em relação a solos cobertos por vegetação de Cerrado e solos com cultivo de milho.

O estudo da K₀ permite fazer previsões sobre a produção vegetal e de fenômenos como o escoamento superficial, responsável por processos indesejáveis como as erosões e as inundações. Seu conhecimento, portanto, é uma premissa para as tomadas de decisão na exploração do solo (Oliveira, 2005). Os solos apresentam uma ampla variação dos atributos químicos e físicos, tanto vertical como horizontal, resultante da interação dos diversos fatores de formação envolvidos (Souza et al., 2006). A análise estatística exploratória pode mostrar essa variação dos atributos do solo, possibilitando estimar respostas das plantas a determinadas práticas de manejo.

A adoção da integração da agricultura com a pecuária, pelo uso do sistema plantio direto, altera a estrutura do solo, que por sua vez interfere nas características físicas da sua camada superficial, vindo a interferir na produtividade das culturas. Os efeitos desse sistema sobre a produtividade destas, e da própria pastagem, são muito dependentes das condições locais ou sazonais, apresentando resultados controversos.

Por outro lado, um sistema de manejo do solo em agricultura de precisão é aquele no qual as limitações da produtividade das culturas e a proteção ambiental podem ser identificadas, caracterizadas e manejadas em tempo e local adequados. Assim, a caracterização da variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos dos solos, associada a outras técnicas estatísticas de tomada de decisões, pode contribuir para uma agricultura econômica e ecologicamente sustentável.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade espacial da K₀ em um Latossolo Amarelo Distrocoeso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Campo Experimental – CAMPEX. Altitude de 225 m acima do nível do mar em torno das coordenadas geográficas de 12° 44' 39" de latitude sul e 39° 06' 23" de longitude oeste de Greenwich. Com pluviosidade média anual da região é de 1.244 mm com dois a três meses de seca ao ano (Embrapa, 1997). De acordo com D'Angiolella et al., (1998) o clima de Cruz das Almas, enquadra-se no tipo úmido a sub-úmido.

O experimento foi realizado sob uso de pastagem em estágio de degradação, sem sinais de manutenção e com pastoreio do gado, onde foram coletadas amostras para o teste com o permeâmetro de carga constante.

O solo desta área foi classificado como Latossolo Amarelo (1:1) coeso de Tabuleiro Costeiro.

Os pontos de amostragens foram localizados próximos da trincheira de forma dispersa espaçados de 12 metros. As amostras não deformadas foram coletadas em 3 profundidades, em 40 pontos georreferenciados em uma malha irregular. Em cada ponto foram coletas 9 amostras indeformadas em anéis volumétricos de 100 cm³, sendo 3 em cada profundidade, 0-0,15; 0,15-0,30; 0,30-0,45m com o auxílio de um coletor de solo.

Foi determinada por meio do permeâmetro de carga constante. Para tanto foi mantida sobre as amostras uma lâmina de água constante de 2 cm de altura, durante espaços de uma hora, a água percolada foi colhida e o volume medido. Conhecidos os volumes, a área de secção transversal dos cilindros e comprimento do corpo de prova, foi calculado o valor da condutividade, K_0 , por meio da equação analítica:

$$K_0 = \frac{q \times L}{A \times h \times t} \quad (4)$$

Onde: q – Volume de água medida na proveta (cm³); A – Área de seção transversal da amostra (cm²); L – O comprimento da amostra medido no sentido do fluxo (cm); h – altura da lâmina de água (cm); K_0 – condutividade hidráulica do solo saturado (cm s⁻¹); t – tempo de percolação (s).

Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva exploratória, determinando-se as seguintes medidas estatísticas: média, mediana, moda, desvio-padrão, coeficiente de variação, valores máximo e mínimo, amplitude total, primeiro quartil, terceiro quartil, amplitude interquartil, assimetria e curtose. Analisados por meio de ferramentas de geoestatística, pela confecção de semivariogramas. Pela ausência de dependência espacial, foram confeccionados mapas por meio da técnica de interpolação pelo inverso do quadrado da distância.

Os valores do coeficiente de variação foram classificados de acordo com Warrick; Nielsen (1980), os quais sugerem as seguintes classes: baixa = CV<12%, média = 12<CV<62% e alta = CV>62%. Na sequência foi realizada a verificação da normalidade da distribuição dos dados, procedimento realizado com base nos valores da média, moda e mediana, coeficientes de assimetria e curtose, análise visual da reta de probabilidade de Henry e confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk (W).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade hidráulica saturada apresentou distribuição de frequência lognormal. Os valores de coeficiente de variação (CV) dos dados foram classificados como altos.

Os mapas da K₀ obtiveram mesmo padrão espacial. E a técnica de interpolação pelo inverso do quadrado da distância mostrou-se uma ferramenta para fins de manejo sítio específico (Figura 2).

Os mapas apresentaram tendência de aumento na K₀ com a profundidade em áreas de pastagem (Figura 2B e 2C). Oliveira (2005), utilizando o método de permeâmetro de carga constante, identificou uma tendência de aumento na K₀ com a profundidade em áreas de pastagem.

O mapa da K₀ de 0 – 0,15 m (2A) apresentou uma redução quando comparadas as com maiores profundidades. Oliveira et al. (2006), em seu trabalho com avaliação e predição da condutividade hidráulica de solos sob pastagem, verificou que a condutividade hidráulica saturada sofre reduções significativas, principalmente na camada superficial do solo (10 a 15 cm), ao ser submetido ao pastejo.

CONCLUSÕES

A condutividade hidráulica saturada apresentou distribuição de frequência lognormal;

Os valores de coeficiente de variação (CV) dos dados foram classificados como altos;

Os mapas da K₀ obtiveram mesmo padrão espacial. E a técnica de interpolação pelo inverso do quadrado da distância mostrou-se uma ferramenta para fins de manejo sítio específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. **Tendências climáticas para os tabuleiros costeiros da região de Cruz das Almas**, BA. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27, 1998, Poços de Caldas. Anais... Lavras, SEBEA, 1998, v. 1, p. 43-45.
- FAO. The state of food and agriculture. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <http://bit.ly/dcsAFD>. Acesso em: 25 jan. 2017.

GUEDES FILHO, O. Variabilidade espacial e temporal de mapas de colheita e atributos do solo em um sistema de semeadura direta. 2009. 97f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, Campinas, 2009.

GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedades físicas do solo em uma parcela experimental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.29, p.169 - 177, 2005.

MELLO, J. L. P.; SILVA, L. D. B. Drenagem Agrícola (apostila). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia. 2007.

OLIVEIRA, F. A; Impacto do pastejo na condutividade hidráulica de Latossolo sob Pastagens e Cerrado nativo. (Monografia de graduação) - Universidade de Brasília. p.75, 2005.

OLIVEIRA, F. A; SILVA, E. M.; BORGES, T. A.; GOEDERTH W. J.; VILELA, L. Avaliação e predição da condutividade hidráulica de solos sob pastagem. Embrapa Cerrado. Planaltina-DF, 2006.

SANTOS, A. F. E. Condutividade hidráulica em função do tipo e uso de solo e métodos de determinação. Brasília. (Dissertação de mestrado) – Universidade de Brasília, 2011.

SCHLINDWEIN, J.A. Variabilidade da fertilidade e amostragem do solo no sistema plantio direto. Porto Alegre: UFRGS-Departamento de Solos, 1999. 110p. (Tese de Mestrado).

SOUZA, Z. M.; J. M. JÚNIOR; PEREIRA, G. T.; MONTANARI, R.; CAMPOS, M. C. C. Amostragem de solo para determinação de atributos químicos e físicos em área com variação nas formas do relevo. *Revista Científica*, Jaboticabal, 34, 2, 2006.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). *Applications of soil physics*. New York: Academic Press, 20-45, 1980.

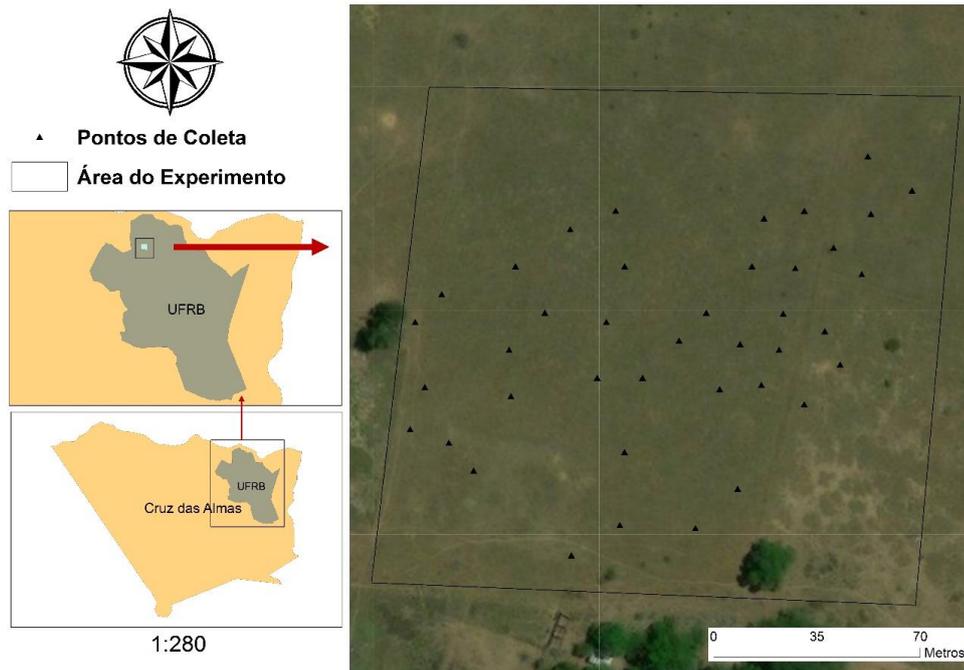
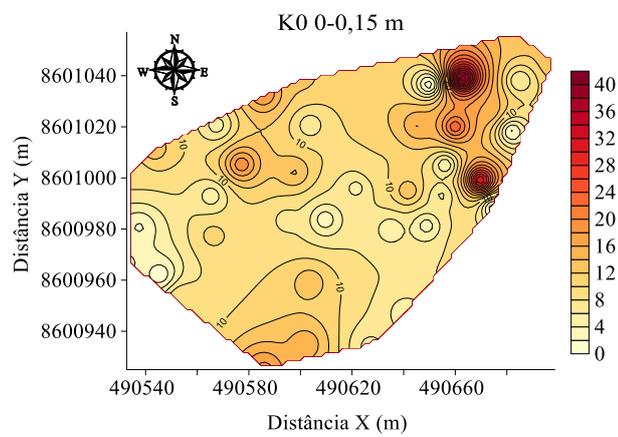
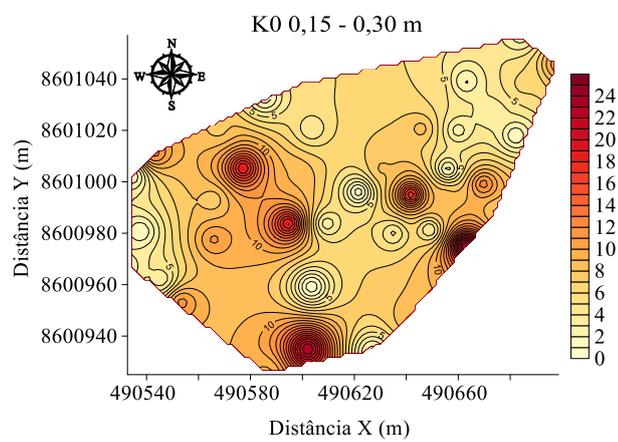


Figura 1. Mapa de distribuição dos pontos de coleta de amostras para o teste pelo método do permeâmetro de carga constante.

A.



B.



C.

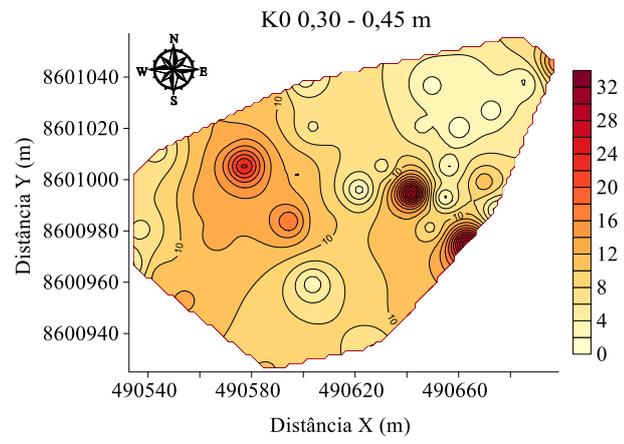


Figura 2. Mapa de isolinhas da condutividade hidráulica saturada do solo.