

VARIABILIDADE ESPACIAL DA DENSIDADE DO SOLO EM POMAR DE PESSEGUIRO

TERRA, Viviane Santos Silva¹; TIMM, Luís Carlos²; JUNIOR REISSER, Carlos³; CARVALHO, Flávio Luiz Carpena³; PEREIRA, José Francisco Martins³

¹Doutoranda do PPG em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-UFPel-vssterra@yahoo.com.br

²Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia Rural-UFPel-licartimm@yahoo.com.br

³Pesquisador da Embrapa Clima Temperado-Pelotas-RS

1. INTRODUÇÃO

A variabilidade do solo e conseqüentemente de suas propriedades físico-hídricas têm preocupado os pesquisadores, ao longo do tempo. Segundo VIEIRA (2004), a variabilidade espacial do solo sempre existiu e deve ser levada em consideração toda vez que a amostragem de campo for efetuada. Ferramentas estatísticas como a geoestatística foram desenvolvidas no intuito de estudar e identificar a estrutura da variabilidade espacial das propriedades do solo bem como elaborar mapas para auxiliar nas tomadas de decisão do manejo diferenciado de uma lavoura. Dentre as propriedades do solo, a densidade está diretamente relacionada a fenômenos de retenção e armazenamento de água, a aeração do solo e ao desenvolvimento do sistema radicular da cultura (REICHARDT; TIMM, 2008). Diversos trabalhos têm destacado a importância de levar em consideração a sua estrutura de variabilidade espacial no solo, entre eles: MZUKU et al. (2005), PARFITT et al. (2009), SIQUEIRA et al. (2009). O objetivo deste trabalho foi estudar, por meio da geoestatística, a variabilidade espacial da densidade do solo, identificando e delimitando as suas zonas homogêneas nas camadas de 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m, em uma área cultivada com pomar de pessegueiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Morro Redondo-RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é "Cfa", ou seja, temperado úmido com verões quentes. A região possui temperatura e precipitação média anual de 18 °C e 1509,2 mm, respectivamente, apresentando uma umidade relativa média do ar de 78,8 %. O trabalho foi realizado em um pomar de pessegueiro cultivar Esmeralda, com quatro anos de idade, com um total de 1450 plantas, divididas em 18 linhas, espaçamento entre plantas de aproximadamente 1,7 m e entre linhas de 5,5 m. Foram selecionadas, aleatoriamente, 101 plantas para a formação da malha experimental, sendo as amostragens de solo realizadas em julho de 2010. Foram abertas trincheiras, ao lado de cada planta selecionada, onde foram coletadas amostras de solo com estrutura preservada para determinação da sua densidade, seguindo metodologia descrita em EMBRAPA (1997). As coletas foram realizadas a uma distância de aproximadamente 0,50 m da planta, nas faixas de profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m. Os dados de densidade do solo foram analisados primeiramente por meio da estatística descritiva calculando média, mediana, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e curtose. A estrutura de dependência

especial foi avaliada por meio da geoestatística calculando o semivariograma experimental (VIEIRA et al., 1983).

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

em que: $N(h)$ é o número de pares de observações $Z(x_i)$ e $Z(x_i+h)$ separados por uma distância h . Ao semivariograma experimental foi ajustado um modelo teórico, onde são obtidos os seus parâmetros de ajuste (efeito pepita, C_0 ; patamar, C_0+C_s ; e alcance, a). O ajuste dos modelos e a elaboração dos mapas de zonas homogêneas, por meio da krigagem, foram realizados por meio do programa GS+, versão 7.0 (ROBERTSON, 1998). O grau de dependência espacial de cada variável foi calculado pela equação $[IDE=(C/C_0)*100]$, em que $IDE < 25\%$ é baixo, $25\% < IDE < 75\%$ é médio e $IDE > 75\%$ é alto, conforme classificação de ZIMBACK (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando as distribuições dos dados de densidade do solo (Tabela 1), pode-se observar que, em ambas as camadas, elas tendem a uma distribuição normal já que os valores da média e mediana são praticamente iguais e os coeficientes de assimetria e de curtose são relativamente baixos. A dispersão dos dados em torno da média, expressa pelo coeficiente de variação (CV), foi igual a 7%, que de acordo com WILDING & DREES (1983), classifica as distribuições como de baixa variabilidade ($CV < 15\%$).

Tabela 1. Estatística descritiva para a variável densidade do solo nas faixas de profundidades de 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m, em uma área com pomar de pessegueiro, no município de Morro Redondo-RS.

Atributo	Prof. (m)	n	Média	Mediana	Variância	s	CV (%)	C_s	C_k
Densidade	0,0-0,10	101	1,21	1,21	0,003	0,059	7	-0,25	0,83
(g,cm ⁻³)	0,10-0,20	101	1,24	1,23	0,007	0,084	7	0,27	-0,18

Desvio padrão (s); coeficiente de variação (CV); coeficiente de assimetria (C_s); coeficiente de curtose (C_k).

Em ambas as camadas o modelo exponencial foi o que melhor se ajustou ao semivariograma experimental, conforme mostra a Figura 1 (A e B), com coeficientes de determinação (R^2) de 0,879 e 0,801 nas camadas de 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente. Analisando a figura, pode-se observar também que a faixa de dependência espacial (a) determinada na camada de 0,0-0,10 m foi de 19,5 m e de 17,5 m para camada de 0,10-0,20 m. O grau de dependência (IDE) da variável densidade do solo foi maior que 75% em ambas as camadas, sendo considerado alto (ZIMBACK, 2001). A partir dos modelos teóricos de semivariogramas e seus respectivos parâmetros de ajuste (Figura 1A e B), foram elaborados os mapas de contorno pela técnica de krigagem (Figura 2A e B). Analisando os mapas elaborados de densidade em ambas as camadas, é possível identificar que a distribuição dos seus valores na camada de 0-0,10 m é mais homogênea (Figura 2A) quando comparada com a sua distribuição na camada de 0,10-0,20 m (Figura 2B). Este fato, por exemplo, poderá diminuir o

número de sensores a serem instalados para monitorar o conteúdo de água no solo nesta camada bem como orientar o produtor quanto à aplicação localizada de fertilizantes e adubos, dentre outras práticas agrícolas.

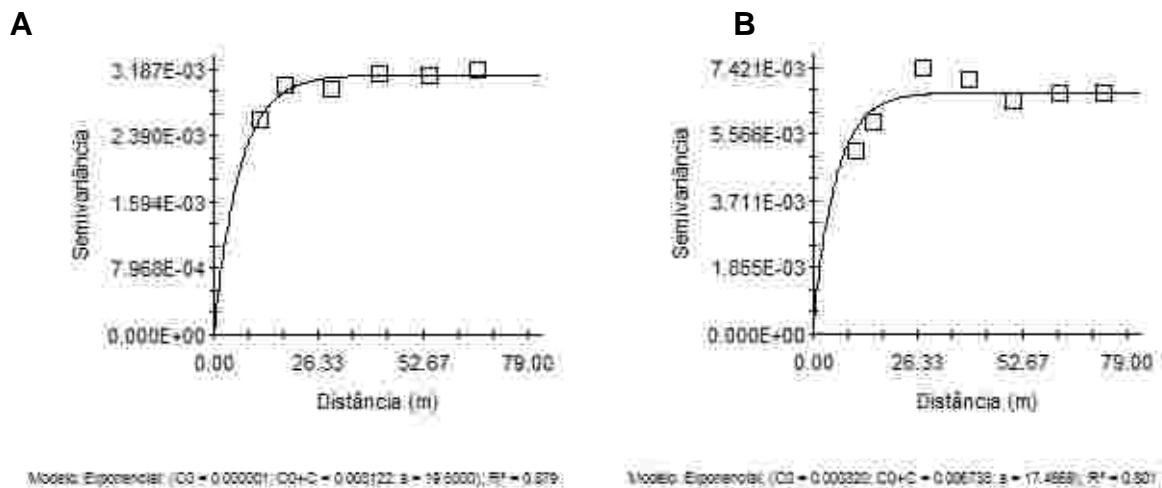


Figura 1. Semivariograma experimental e teórico da variável densidade do solo, nas faixas de profundidade de 0,0-0,10 m (A) e 0,10-0,20 m (B), em uma área cultivada com pêsego no município de Morro Redondo-RS, no ano de 2010.

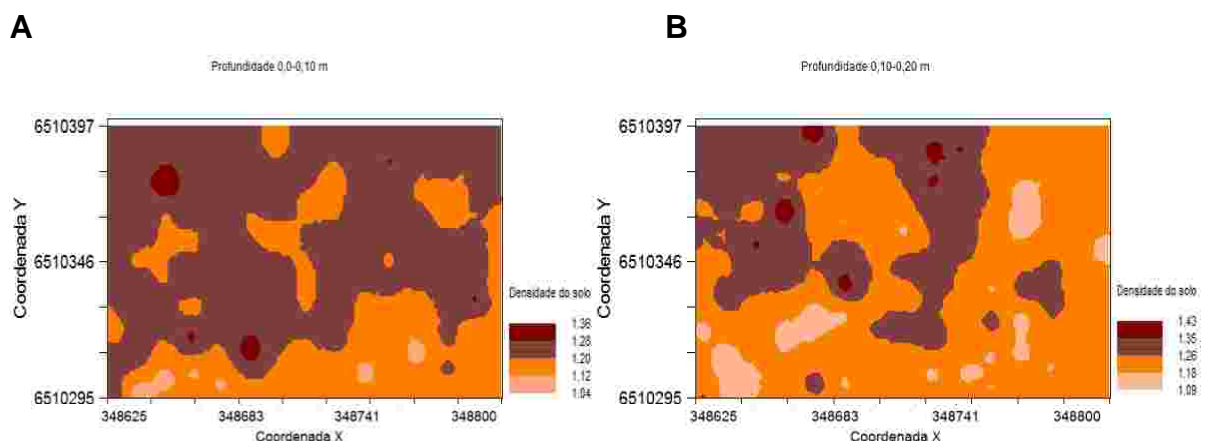


Figura 2. Mapas de zonas homogêneas para a variável densidade do solo, nas faixas de profundidade de 0,0-0,10 m (A) e 0,10-0,20 m (B), em uma área cultivada com pêsego no município de Morro Redondo-RS, no ano de 2010,

4. CONCLUSÕES

Foi detectada uma estrutura de dependência espacial da variável densidade do solo em ambas as camadas de solo estudadas.

A distribuição dos valores de densidade do solo foi mais homogênea na camada de 0-0,10 m, que poderá, dentre outras coisas, diminuir o número de sensores a serem instalados para monitorar o conteúdo de água no solo bem como orientar o produtor quanto à aplicação localizada de fertilizantes e adubos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

- MZUKU, M.; KHOSLA, R.; REICH, R.; INMAN, D.; SMITH, F. & MACDONALD, L. Spatial variability of measured soil properties across site-specific management zones. **Soil Science Society of America Journal**, v.69, n.5, p. 1572-1579, 2005.
- PARFITT, J.M.B.; TIMM, L.C.; PAULETTO, E.A.; SOUSA, R.O.; CASTILHOS, D. D.; ÁVILA, C.L. & RECKZIEGEL, N.L. Spatial variability of the chemical, physical and biological properties in lowland cultivated with irrigated rice. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p. 819-830, 2009.
- REICHARDT, K. & TIMM, L.C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1ª edição reimpressa. Barueri: Editora Manole, 2008. 478p.
- ROBERTSON, G. P. **GS+ geostatistics for the environmental sciences: GS+ user's guide**. Plainwell: Gamma Design Software, 152p, 1998.
- SIQUEIRA, G.M.; VIEIRA, S.R. & DECHEN, S.C.F. Variabilidade espacial da densidade e da porosidade de um Latossolo Vermelho Eutroférico sob semeadura direta por vinte anos. **Bragantia**, v.68, p. 751-759, 2009.
- VIEIRA, S. R. **Análise da variabilidade espacial e temporal de umidade do solo em um Latossolo Vermelho eutroférico em Campinas, São Paulo**. Campinas, 2004. 57p. (Relatório FAPESP 02/02863-3).
- VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, v.51, p. 1-75, 1983.
- WILDING, L. P. & DREES, L. R. Spatial variability and pedology. In: WILDING, L. P.; SMECK, N. E. & HALL, G. F. (Eds.) **Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactions**. New York: Elsevier, p. 83-116, 1983.
- ZIMBACK, C.R.L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade**. 114f. Tese (Livre-Docência em Levantamento do solo e fotopedologia), FCA/UNESP, 2001.