

VARIABILIDADE ESPACIAL DA DENSIDADE DE UM SOLO CONSTRUÍDO EM ÁREA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA MEIO AMBIENTE, JAGUARIÚNA-SP

OLIVEIRA, Luciana Montebello de¹; BOEIRA, Rita Carla²; AQUINO, Leandro Sanzi³; OLDONI, Henrique^{4,1}; BLÖDORN, Rafael^{4,2}; MIRITZ, Guilherme Kunde⁵; TIMM, Luís Carlos⁶

¹Engenheira Agrônoma, Aluna Especial do PPG Agronomia – Solos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Campus Capão do Leão-RS. Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão-RS. lumontebello@hotmail.com; ²Pesquisadora, Dra., EMBRAPA Meio Ambiente – Jaguariúna-SP; ³Doutorando PPGA-Solos, FAEM-UFPel; ⁴Graduando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pelotas. ^{4,1}Bolsista BIC-FAPERGS, ^{4,2}Bolsista PIBIC-CNPq; ⁵Graduando em Agronomia, FAEM-UFPel. Bolsista IC-CNPq; ⁶Professor Adjunto– DER/FAEM/UFPel.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da variabilidade espacial dos atributos do solo por meio da Geoestatística tem se mostrado uma ferramenta eficaz no sentido de auxiliar os agricultores no gerenciamento e na tomadas de decisões, buscando racionalizar todos os fatores de produção, desde insumos até a utilização de máquinas agrícolas. De acordo com McGraw (1994), a variabilidade espacial dos atributos do solo ocorre devido aos processos envolvidos em sua formação e devido às práticas de manejo agrícola adotadas na área em estudo.

A densidade de um solo reflete o seu grau de adensamento, quando resultante de causas naturais, ou compactação, quando resultante da ação antrópica, em função do uso e manejo. Ela está diretamente relacionada a fenômenos de retenção e armazenamento de água, ao movimento 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 (MZUKU et al., 2005; PARFITT et al., 2009; SIQUEIRA et al., 2009; dentre outros).

O presente trabalho teve por objetivo identificar e delimitar zonas espacialmente homogêneas, por meio da Geoestatística, da densidade de um solo construído em uma área experimental, em camadas de 0,0 -0,10 m, 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,40 m, pertencente a Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental com cerca de 2.400 m² pertencente a Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP, sendo o solo classificado, originalmente, como Latossolo. A área foi submetida a operações de terraplanagem cerca de 20 anos antes da instalação do experimento, com cortes profundos em uma extremidade, expondo horizontes com minerais constituintes da rocha matriz, sendo mantida sem qualquer manejo desde então. Em junho de 2002 foi realizado preparo de solo utilizando o arado de aiveca e em agosto do mesmo ano foi realizada a calagem. Após essas etapas, foi estabelecida uma malha irregular de 72 pontos amostrais, sendo as amostragens de solo realizadas de setembro/2002 a outubro/2002, durante a implantação do experimento, visando o diagnóstico inicial relativo à caracterização de propriedades do solo. Foram abertas trincheiras, em cada ponto, onde foram coletadas amostras de solo com estrutura

preservada para a determinação da densidade do solo pelo método do anel volumétrico em três camadas (0 – 0,10 m, 0,10 – 0,20 m e 0,20 - 0,40 m de profundidade), seguindo metodologia descrita em Embrapa (1997).

Os conjuntos de dados de densidade do solo, nas três camadas, foram analisados utilizando a estatística clássica por meio das medidas de posição (média e mediana), de dispersão (coeficiente de variação - CV) e do formato da distribuição (coeficientes de assimetria e curtose). Com o auxílio do software GS+ versão 7.0 (GAMMA DESIGN SOFTWARE, 2004) os semivariogramas experimental e teórico foram ajustados e os mapas de contorno da variável densidade, para as três camadas de solo, foram confeccionados por meio do interpolador geoestatístico Krigagem. A faixa de dependência espacial foi analisada pelo parâmetro do semivariograma teórico alcance (A) e o grau de dependência espacial [GDE = (C_0/C_0+C) *100] entre os valores adjacentes de densidade foi calculado e classificado segundo Cambardella et al. (2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da estatística descritiva aplicada ao conjunto de dados de densidade do solo nas três profundidades analisadas. Analisando conjuntamente as medidas de posição, dispersão e do formato da distribuição de cada conjunto de valores de densidade, pode-se inferir que esses valores, em cada camada, tende a uma distribuição normal teórica já que os valores da média e da mediana são ligeiramente próximos. Os coeficientes de assimetria e de curtose são próximos a zero, fato esse que reforça a distribuição normal. A dispersão dos dados de densidade em torno da média, expressa pelo coeficiente de variação (CV), variou de 8,02% (0 - 0,10 m) a 11,96% (0,10 - 0,20 m), o que de acordo com Wilding & Drees (1983), classificam as distribuições como de baixa variabilidade dos dados (CV<15%).

Tabela 1 - Medidas de posição (média e mediana), de dispersão (coeficiente de variação) e do formato da distribuição (coeficientes de assimetria e curtose) dos valores de densidade do solo nas camadas estudadas

Densidade (g.cm ⁻³)	Camadas (m)	Média	Mediana	CV (%)	Assimetria	Curtose
	0 – 0,10	1,038	1,028	8,02	-0,009	0,368
	0,10 – 0,20	1,178	1,170	11,96	0,172	-0,300
	0,20 – 0,40	1,298	1,286	11,79	0,528	0,190

Os semivariogramas experimentais e teóricos (com os respectivos parâmetros de ajuste) bem como os mapas de distribuição espacial dos valores de densidade do solo, em cada camada avaliada, são apresentados na Figura 1. Analisando os semivariogramas teóricos (Fig. 1 - A₁, B₁ e C₁) verifica-se que o modelo matemático esférico foi o que melhor se ajustou aos semivariogramas experimentais de densidade do solo para as três profundidades, com coeficientes de determinação (r²) igual a 0,753, 0,600 e 0,807 nas camadas 0 - 0,10 m, 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,40 m de profundidade, respectivamente. A faixa de dependência espacial (A) dos valores de densidade do solo foi igual a 10,12 m na camada 0 – 0,10 m, de 7,70 m na de 0,10 – 0,20 m e 12,81 m na de 0,20 – 0,40 m. O grau de dependência espacial entre os valores de densidade foi classificado, nas três

camadas de solo, como sendo forte, pois os valores de GDE foram menores que 25% (Cambardella et al., 2004).

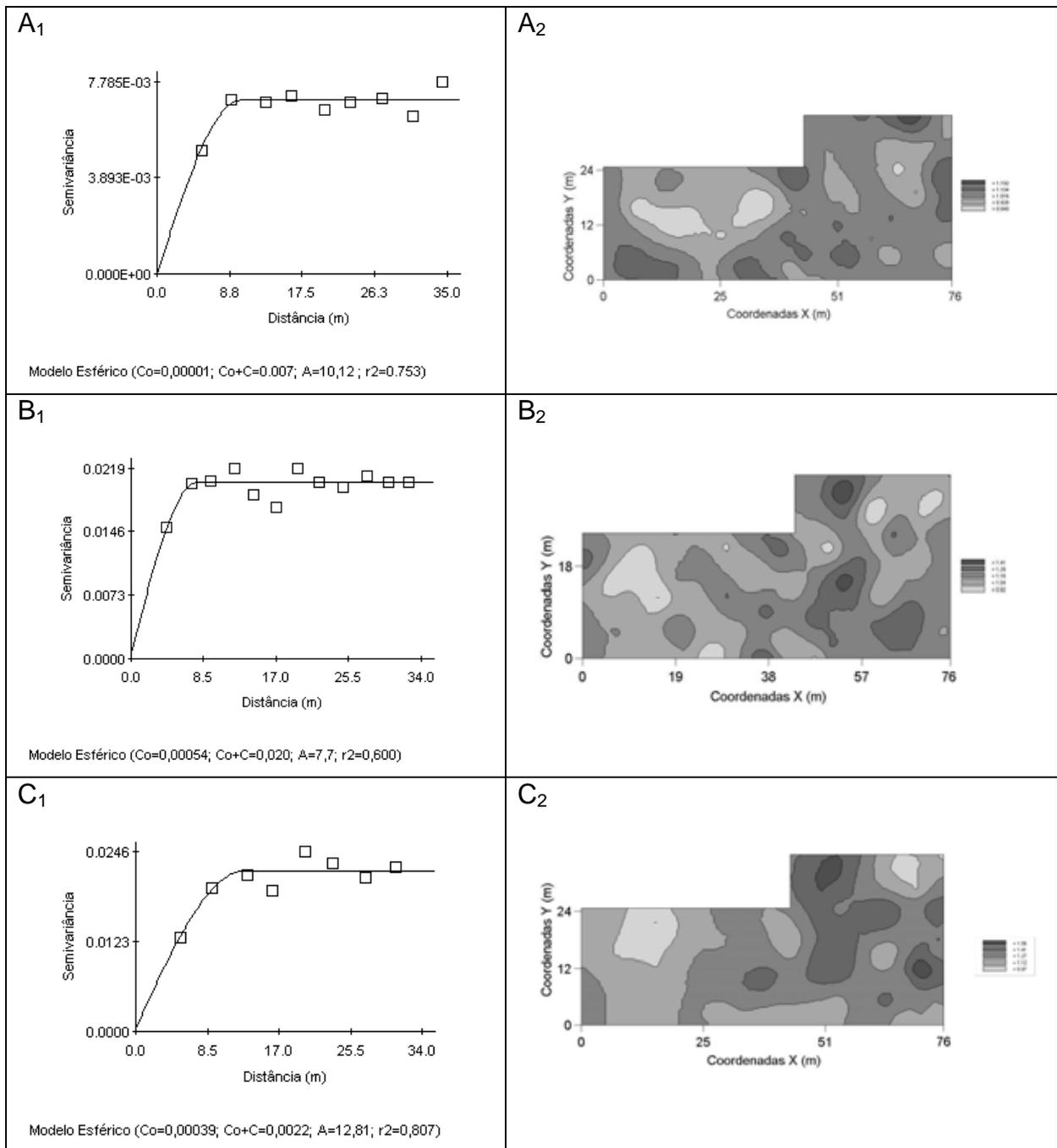


Figura 1 - Semivariogramas experimental e teórico da densidade do solo nas camadas de 0 - 0,10 m (A₁), 0,10 - 0,20 m (B₁) e 0,20 - 0,40 m (C₁) e seus respectivos mapas de contorno (A₂, B₂ e C₂).

Pela análise da Fig. 1 – A₂, B₂ e C₂ é possível identificar a ocorrência de zonas homogêneas de densidade do solo nas três camadas estudadas o que permitirá um planejamento diferenciado de futuras práticas agrícolas a serem implantadas na área experimental levando em consideração a sua estrutura de variabilidade espacial.

4 CONCLUSÕES

Em todas as camadas de solo avaliadas foi identificada uma estrutura de dependência espacial entre os valores de densidade do solo, que deverá ser levada em consideração no planejamento de futuras práticas agrícolas a serem adotadas na área experimental.

5 AGRADECIMENTOS

A Embrapa Meio Ambiente pela concessão da área experimental. A FAPERGS pela concessão de bolsa de iniciação científica e ao CNPq pela concessão de bolsa de doutorado e de iniciação científica.

6 REFERÊNCIAS

- CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F. & KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p. 1501-1511, 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.
- GAMMA DESIGN SOFTWARE. **GS+: Geostatistics for the Environmental Sciences**. Plainwell: Gamma Design Software, 2004.
- McGRAW, T. Soil test level variability in Southern Minnesota. **Better Crops with Plant Foods**, v.78, p.24-25, 1994.
- 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.
- SIQUEIRA, G.M.; VIEIRA, S.R. & DECHEN, S.C.F. Variabilidade espacial da densidade e da porosidade de um Latossolo Vermelho Eutroférrico sob semeadura direta por vinte anos. *Bragantia*, v. 68, p. 751-759, 2009.
- 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, 1983. p. 83-116.