

VARIABILIDADE ESPACIAL DA TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO¹

DIONE I. C. MILANI², MARIA HERMÍNIA F. TAVARES³, MIGUEL A. URIBE OPAZO⁴,
MÁRCIO A. V. BOAS⁵

1. Parte dos dados utilizados na dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola do primeiro autor.
2. Matemático, Mestre em Engenharia Agrícola, Professor Auxiliar, UNIOESTE, CCET, Cascavel-PR, (0xx45) 3220 3228. E-mail: dionemilani@hotmail.com;
3. Físico, Professor Adjunto, UNIOESTE, Cascavel – PR, (0xx45) 3220 3266;
4. Estatístico, Professor Associado, UNIOESTE, Cascavel – PR, (0xx45) 3220 3228;
5. Eng^o Agrícola, Professor Adjunto, UNIOESTE, Cascavel-PR, (0xx45) 3220 3155.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: A humanidade, na busca pelo aumento da produtividade agrícola, levou algumas regiões à degradação do meio ambiente, provocando a contaminação da água por produtos químicos, através de infiltração ou erosão. A velocidade de infiltração de água no solo está diretamente relacionada a esta questão. Buscando estudar seu comportamento espacial, analisou-se a velocidade de infiltração básica (VIB) em 103 pontos com espaçamento médio de 5 m, sendo a VIB determinada através do método dos anéis concêntricos. O solo estudado é um Latossolo Vermelho Distroférico, manejado sob Sistema Plantio Direto há oito anos. Encontrou-se uma média de 180,90 mm h⁻¹, valor considerado moderado, indicando que o sistema adotado melhorou a qualidade física do solo. O espaçamento amostrado proporcionou detectar o grau de dependência espacial, com um alcance de 20,09 metros e um coeficiente de efeito pepita de 0,866, indicativo de alta variabilidade espacial.

PALAVRAS-CHAVE: Velocidade de infiltração básica, Geoestística, anel concêntrico.

SPATIAL VARIABILITY OF SOIL WATER INFILTRATION RATE

ABSTRACT: The humanity, trying to enlarge agricultural production, has led some regions to environmental degradation, causing groundwater contamination with hazardous chemicals, transported through water infiltration or erosion. The soil water infiltration rate is correlated to this situation and, aiming to study its spatial variability, values at 103 points, spaced 3 m, have been analyzed, after obtaining the experimental values through double ring infiltrometer. The experiment was carried at a clayey Rhodic Hapludox, submitted to no-tillage management system during 8 years. It was met an average equal to 180,90 mm hr⁻¹, considered a medium value, indicating that the management system improved the soil physical quality. The sampled grid proportioned to detect the spatial dependence, pointing out that the range of spatial dependence was 20,09 m and the nugget effect 0,866, indicating strong spatial variability.

KEYWORDS: Steady infiltration rate, Geostatistics, concentric ring.

INTRODUÇÃO: A busca do aumento de produtividade levou a uma inovação da tecnologia, porém, também levou ao uso inadequado do solo, trazendo problemas de compactação, erosão e infiltração de produtos químicos. Na procura de uma forma de uso adequada e baseada na sustentabilidade dos recursos naturais, foram desenvolvidas novas técnicas que contribuem para a melhoria da qualidade dos solos e favorecem a prática de uma agricultura mais equilibrada. Nesse contexto, o conhecimento sobre as características físico-hídricas do solo é de fundamental importância para o planejamento de

uma agricultura sustentável e que, ao mesmo tempo, não agrida o ambiente. A infiltração da água no solo é um dos processos mais importantes do ciclo hidrológico, pois é responsável pela recarga de aquíferos e influencia diretamente o escoamento superficial e, conseqüentemente, a erosão hídrica (BRANDÃO et al., 2003), porém ainda é pouco estudada em sua variabilidade espacial. As variações espaciais do solo são devidas ao material de origem, posição no relevo e formas de uso e manejo do solo. Na Natureza, todas as variáveis são contínuas em alguma escala neste caso, é mais indicado o uso de estimadores que levem em consideração a posição espacial das amostras, que é o caso da geoestatística (GUIMARÃES, 1993). A presença de dependência espacial requer o uso de um tipo de estatística chamada de geoestatística, que é baseada na "teoria das variáveis regionalizadas" (VIEIRA, 1998). Este trabalho objetivou buscar entender melhor o comportamento espacial da velocidade de infiltração básica (VIB).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola (NEEA), pertencente à UNIOESTE, localizado na BR 467, km 101. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Demarcaram-se 103 pontos de amostragem, com espaçamento médio de 5 m, numa área de 3,4 ha. A área é manejada com Sistema Plantio Direto a oito anos. Ao centro possuía uma curva de nível que foi transformada em terraço (base larga) a dois anos.

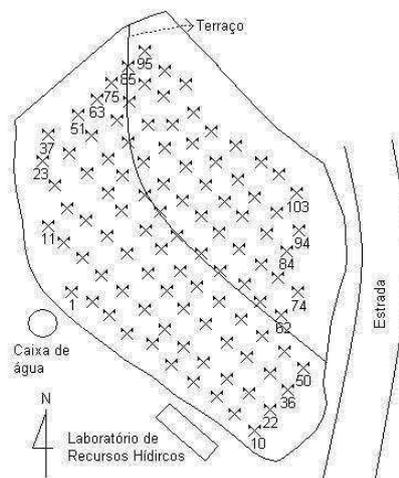


Figura 1: Mapa da área em estudo e seus pontos de amostragem.

A infiltração foi determinada pelo método dos anéis concêntricos (BERNARDO, 1995; AZEVEDO; DALMOLLIN, 2004). As leituras foram realizadas com intervalos de 5 minutos até completar uma hora e com intervalos de 10 minutos a partir de então, até que se estabilize a leitura, com um tempo mínimo de ensaio de 120 minutos. A infiltração foi considerada estável quando se obteve 3 ou mais leituras iguais e a velocidade de infiltração básica – VIB – foi determinada pelas últimas leituras.

Depois de verificada todas as hipóteses geoestatísticas e procedidas às devidas correções, construíram-se o semivariograma experimental e o mapa da variabilidade espacial. Verificou-se então, o grau de dependência espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como a VIB não teve distribuição normal de probabilidade, usou-se o estimador de semivariâncias de Cressie & Hawkins (1980), sendo ajustadas pelo modelo esférico para seus valores e obtendo um alcance (a) de 20,09 m, efeito pepita (C_0) 7185,85 e patamar (C) 8740,17.

A Figura 2 apresenta o mapa temático da VIB, que teve dependência espacial fraca, com coeficiente de efeito pepita (C_0 / C) de 0,822 (maior que 0,75). Seus extremos interpolados diferem bastante dos extremos amostrados, mostrando a existência do efeito pepita alto, em relação ao patamar, o que reflete na fraca dependência espacial. Nota-se ainda, a grande variabilidade espacial da infiltração da água no solo, também encontrada por outros autores (BERTOLINI; VIEIRA, 2001; REICHARDT et al., 2001; SALES, 1992).

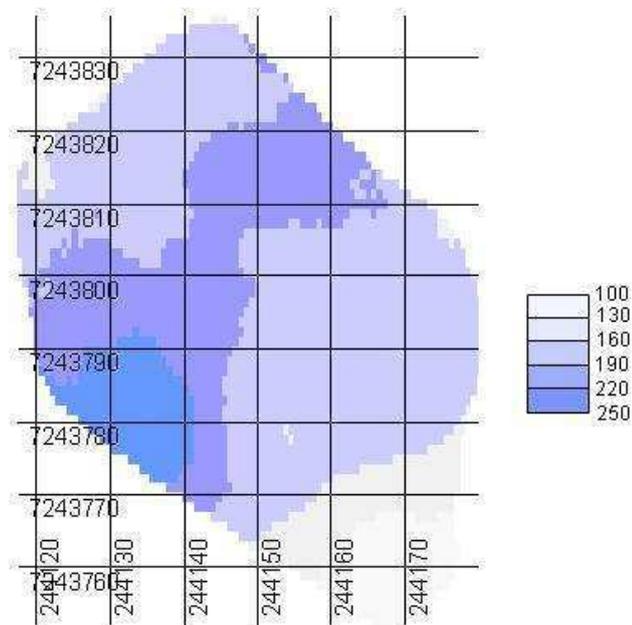


Figura 2: Mapa temático da (VIB) (mm h^{-1}).

CONCLUSÕES: A VIB teve valor médio de $180,90 \text{ mm h}^{-1}$, considerado moderado, segundo KLUTE (1965) indicando que o sistema adotado proporciona uma boa condição de estrutura do solo.

A VIB caracterizou-se com fraca dependência espacial, devido à sua grande variabilidade espacial. Obteve alcance de 20,09 metros.

O mapa temático mostrou sub-regiões com baixa VIB, próximo à cabeceira, devido à compactação causada pelo manejo de máquinas nesta área.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS.

- AZEVEDO, A. C. D.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e ambiente**: uma introdução. Santa Maria, RS: Palloti, 2004. 100 p.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1995. 657 p.
- BERTOLINI, F. C.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial da taxa de infiltração de água e da espessura do horizonte. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, p.987-995. 2001.
- BRANDÃO, V. DOS S.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. Infiltração da água no solo. Viçosa, MG: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2003. 98 p.
- CRESSIE, N.; HAWKINS, D.M. Robust estimation of the variograma: I. **Mathematical Geology**, New York, v. 12, p. 115 -125, 1980.
- GUIMARÃES, E. C. Variabilidade espacial da umidade e da densidade do solo em um latossolo roxo. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). 1993. 138 f. FEAGRI, UNICAMP, Campinas – SP.
- ISAAKS, H. E.; SRIVASTAVA, R. M. **A introduction to applied geostatistics**. Oxford: Oxford University Press, 1989. 560 p.
- KLUTE, A. **Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil**, In: Black, C.A., ed. Methods of soil analysis. Part 1. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p. 210 – 221.
- REICHARDT, K., J. C. D. A. SILVA, BASSOI, L. H.; TIMM, L. C. ; OLIVEIRA, J. C. M.; BACCHI, O. O. S.; PILOTTO, J. E.. Soil Spatial Variability and the Estimation of the Irrigation Water Depth. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.549 - 553. 2001.
- SALES, L. E. O. **Variabilidade espacial da velocidade de infiltração básica associada a propriedades físicas das camadas superficial e subsuperficial de dois solos da Região de Lavras (MG)**. Lavras, 1992. 104p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

VIEIRA, S. R. **Geoestatística aplicada à agricultura de precisão**. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - GIS. Curitiba - PR: Curso...Sagres, 1998. 53 p.