

GEOSTATISTICAL ANALYSIS FOR SOIL MOISTURE CONTENT UNDER THE NO TILLAGE CROPPING SYSTEM

Célia Regina Grego*; Sidney Rosa Vieira; Aline Maria Antonio; Simone Cristina Della Rosa
 APTA/IAC - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais, C.P. 28 - 13020-902 -
 Campinas, SP - Brasil.

*Corresponding author : crgrego@iac.sp.gov.br

Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.63, n.4, p.341-350, July/August 2006.

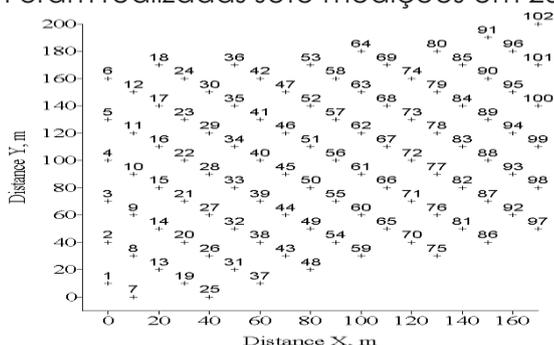
A umidade do solo varia no espaço, em consequência da variabilidade de outras propriedades relacionadas, é importante saber como essa variação ocorre no espaço e no tempo. A variabilidade espacial pode ser analisada usando a geoestatística, que envolve uma sequência de procedimentos para a construção de mapas de contorno.

Objetivou-se neste estudo avaliar a variabilidade do teor de umidade do solo, amostrados em datas diferentes, sob um sistema de cultivo em plantio direto, utilizando técnicas de geoestatística em um Latossolo Vermelho distrófico (LVd).

O experimento foi realizado na cidade de Campinas – SP, em uma área de 3,42 ha, entre agosto de 2003 e Janeiro de 2004.

A área foi dividida em grade retangular, com espaçamento de 10x20m resultando em 102 pontos de amostras.

A umidade foi medida através de sonda em 30, 60 e 90 cm de profundidade. Foram realizadas sete medições em 2003 e quatro em 2004.



A contagem de nêutrons (CR) foi transformada em teor volumétrico de umidade do solo θ ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) de acordo com calibração previamente obtida:

$$CR = \frac{\text{leitura}}{CP} \quad \theta = 0.357CR + 0.0845$$

*CP= contagem padrão.

Inicialmente foram obtidos os parâmetros estatísticos como a média, coeficiente de variação, valor máximo, assimetria e curtose visando verificar a existência de uma tendência central e de dispersão utilizando o programa STAT.

A variabilidade espacial foi analisada utilizando semivariogramas obtidos como o programa AVARIO. O semivariograma, $\gamma(h)$, de n observações espaciais $Z(X_i)$, $i = 1, n$, pode ser calculado usando a Equação:

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

* N (h) é o número de pares de observações separadas por uma distancia h.

Modelos matemáticos esféricos foram ajustados aos semivariogramas experimentais, permitindo a visualização da natureza da variação espacial da variável. O grau de dependência espacial (GD) foi calculado usando a equação:

$$GD (c_0/c_0+c_1)*100.$$

O estimador de krigagem $Z^*(x_0)$ no local x_0 é expressa por:

$$z^*(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i)$$

onde λ_i é o peso associado com a observação i no local X_i , quando submetidos a condições de viés e variancia minima, o sistema de krigagem, em termos de semivariograma, torna-se:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \gamma(x_i, x_j) + \mu = \gamma(x_i, x_0) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad * \mu \text{ é o multiplicador de Lagrange.}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

Os valores médios de umidade do solo nas profundidades de 30, 60 e 90 cm apresentaram pequena variação em 2003. Por outro lado, para 2004, os valores médios de umidade do solo tinha aumentado para 0,335 cm³ cm⁻³, em 1/8/04, na profundidade de 30 cm e 0,335 cm³ cm⁻³ em 1/29/04 a 60 cm de profundidade. Isto é explicado pelo aumento da precipitação durante este período. Por outro lado, os coeficientes de variação, apesar de baixo, como de costume, foram mais constante de 2003, excepto em 8/20/03 a uma profundidade de 30 cm.

O conteúdo de umidade do solo medidos a 30 cm e 90 cm, em 2003, teve efeitos puros pepita de todas as datas, e em 2004 teve fraca dependência espacial, como mostrado pelo parâmetro GD. Por outro lado, por 60 cm, para os dois anos a GD moderada foi encontrada. Parece claro que os 102 pontos amostrados não foram suficientemente perto juntos para caracterizar a variabilidade espacial de 30 e 90 cm.

Em geral, os semivariogramas indicam que, quando o solo tem um teor de água inferior a dependência espacial é mais fraca (Figura 1). A razão para isto é provavelmente porque, como o solo torna-se secar, algumas fissuras podem aparecer e causar aleatoriedade da variação espacial. Outra razão é que, quando o solo tem menor conteúdo de água propriedades do solo, tais como a condutividade hidráulica, pode afectar esta aleatoriedade, porque, neste caso, o teor de água não é a única variável que controla a perda de água para a atmosfera.

Os mapas mostram que o lado direito da área tem sempre maiores teores de umidade do solo do que no lado esquerdo (Figura 2). O mapa do solo para o Centro Experimental mostra um solo bem estruturado desenvolvido neste lado direito do campo, isto também pode ser devido ao fato de que o lado inferior direito do campo também apresenta menor altitude.

A umidade do solo na profundidade de 60 cm apresentou uma dependência espacial moderada com uma gama de 90 a 110 m, aumentando de inverno para o verão. Densidade de amostragem foi insuficiente para uma adequada caracterização da variabilidade espacial dos teores de umidade do solo aos 30 e 90 cm de profundidade, porque a variação correlacionada ocorre a distâncias menores do que a amostragem de 10m. O lado inferior direito da área sempre teve maiores teores de umidade do solo do que qualquer outro lado do campo.

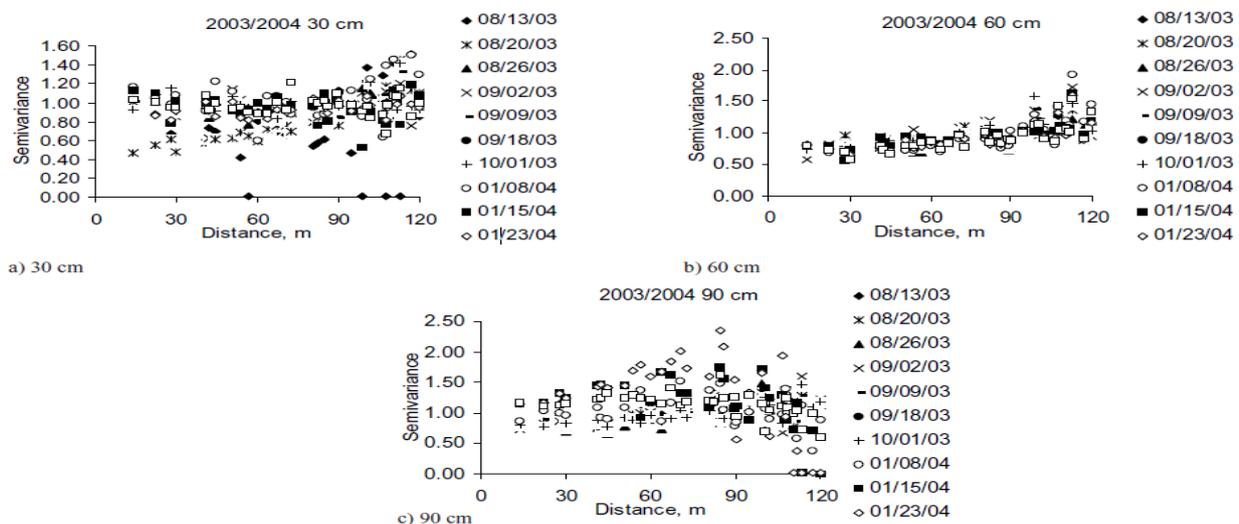


Figura 1 – Semivariogramas escalonados para valores de umidade.

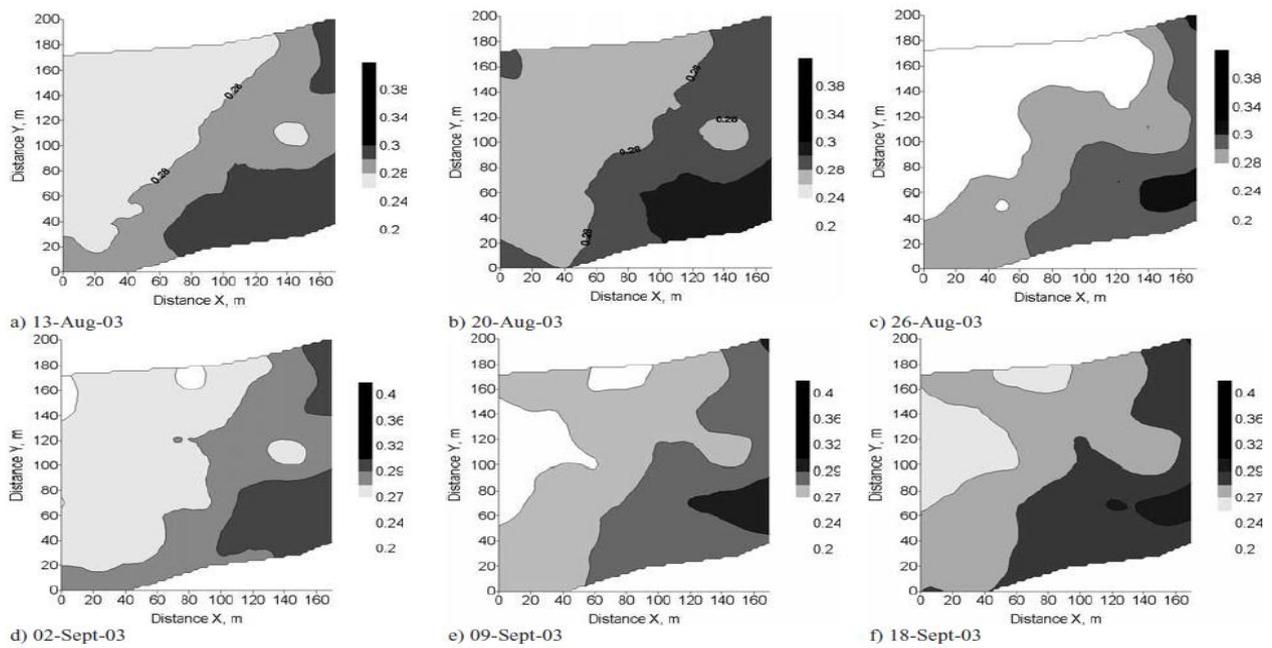


Figura 2 – mapas para valores de humidade, de 60 cm de profundidade.

Considerações

- # - Reduzir a distancia entre os pontos, aumentando a quantidade de pontos na área.
 - Trabalhos recomendam espaçamento de 2m entre pontos amostrais.
- # - Realizar o mesmo numero de medições da camada 60 cm nas camadas 30-90cm.
- # - Avaliar faixa entre 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Em função das culturas e o modo de cultivo na área.