

## VARIABILIDADE ESPACIAL DA UMIDADE DO SOLO NO ARENITO CAIUÁ NA CULTURA DO ALGODOEIRO IRRIGADO E SEM IRRIGAÇÃO

Júlia Voytena Corradini (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Cleverton Timóteo de Assunção, João Paulo Francisco (Orientador), e-mail: ra115738@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Departamento de Ciências Agrônômicas / Umuarama, PR

Área e sub-área do conhecimento conforme tabela do [CNPq/CAPES](#):  
5.00.00.00-4 - Ciências Agrárias / 5.01.00.00-9 - Agronomia

**Palavras-chave:** geoestatística, manejo da água, agricultura irrigada.

### Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial da umidade gravimétrica do solo, sob cultivo de algodoeiro conduzido em regime de irrigação e sem irrigação. Para isso foi delineada em duas malhas experimentais um espaçamento com espaçamento de 10 x 10 m em ambas as áreas, e no centro realizou-se 4 coletas de amostras deformadas de solo, para determinação de umidade. De posse das umidades, as análises foram realizadas utilizando o pacote GeoR do software R. Ao se analisar os semivariogramas em todas as amostragens e áreas avaliadas, observou-se um efeito pepita puro, sendo o ajuste dessa natureza presenciado em todas as análises, portanto a distância entre pontos não foi suficiente para verificar a dependência espacial da umidade do solo.

### Introdução

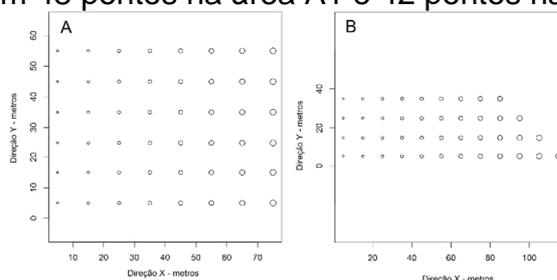
Segundo Bates et al. (2008) o uso da água tende a crescer com uma taxa de até duas vezes maior se comparado ao crescimento da população, com estimativas que chegam a um aumento de 50% até 2025 em países em desenvolvimento e 18% em países desenvolvidos. No entanto, a produção de alimentos precisa continuar, e neste cenário a irrigação tem papel fundamental na produção agrícola. Se aproximar do verdadeiro consumo de água de uma determinada cultura agrícola é fundamental para um planejamento rigoroso da irrigação e, dentro deste cenário, a determinação do conteúdo de água no solo é imprescindível para se fazer um correto manejo da água no agrossistema (TAYLOR et al., 2014). Vários são os métodos para se estimar o conteúdo de água no solo, porém o método da estufa é considerado o padrão e utilizado para calibração dos demais (BUSKE et al., 2014). A variabilidade da umidade do solo ocorre devido a redistribuição da água no perfil, uma vez que a tendência é o deslocamento de pontos com maior umidade para pontos com menor umidade. Este conceito por si só, nos leva a um pensamento que tal redistribuição possa resultar em uma homogeneidade da umidade do solo, no entanto, as forças capilares e de adsorção que atuam nas diferentes condições e camadas do solo, promovem uma heterogeneidade do armazenamento da água. Variação da umidade no perfil também ocorre em razão do volume de solo explorado pelas raízes das

plantas. Além de entender a umidade solo, faz-se necessário compreender qual é a dinâmica da mesma no espaço, para que possamos definir um raio de correlação espacial entre as amostras, nesta implicação, as técnicas de Geoestatísticas podem contribuir para uma revolução no manejo da irrigação. Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial da umidade gravimétrica do solo, sob cultivo de algodoeiro conduzido em regime de irrigação e sem irrigação.

## Materiais e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Campus Regional de Umuarama – Fazenda CAU/CCA, da Universidade Estadual de Maringá, no município de Umuarama – PR, situada nas coordenadas geográficas de 23°45' de latitude sul e 53°19' de longitude oeste, a uma altitude de 401 m. A área experimental, cultivada com algodão, foi dividida em área irrigada por sistema de aspersão convencional, área A1 com 3.363 m<sup>2</sup> e área sem irrigação, área A2 com 3.736 m<sup>2</sup>. O manejo da irrigação foi realizado via clima, com evapotranspiração de referência calculada pelo método proposto no boletim FAO 56 (Allen et al., 1998), com metodologia adaptada do método de Penman-Monteith. Os dados meteorológicos foram obtidos em estação meteorológica automática instalada ao lado da área experimental e, de posse dos dados de evapotranspiração de referência, a evapotranspiração de cultura (ETc) foi obtida por meio do produto da ETo com o coeficiente de cultura (kc) do algodão, disponível no boletim FAO 56 (Allen et al., 1998). Assim a lâmina de irrigação a ser aplicada foi encontrada por meio da razão entre a ETc e a eficiência de aplicação (Ea), sendo considerada Ea de 0,80.

A partir de um dos cantos das áreas A1 e A2, definiu-se as direções (coordenadas) X e Y. Em cada uma dessas direções, foi realizado um estaqueamento de 10 x 10 m, assegurando que toda a área irrigada e sem irrigação estivesse compreendida na área amostrada (Figura 3). Dessa forma a área foi dividida em malhas e no centro de cada uma, foram coletadas amostras indeformadas, para determinação da umidade, resultando em 48 pontos na área A1 e 42 pontos na área A2.



**Figura 1** – Croqui do grid de amostragem na área irrigada (A) e área sem irrigação (B).

Ao longo do experimento foram realizadas quatro coletas de amostras deformadas de solo, aos: 73, 80, 94 e 127 DAE. Essas coletas foram realizadas em períodos do dia onde as variações de temperatura eram menores, visando a diminuição da interferência do ambiente na evaporação da água nas amostras antes da obtenção da massa úmida. Vale ressaltar, que os procedimentos de amostragens eram realizados de tal sorte que o tempo de coleta de cada área (A1 e A2) não ultrapassasse uma hora. As amostras foram coletadas com a utilização de brocas,

acopladas em furadeiras a bateria, que permitiram a coleta na profundidade de 0,20 m. As brocas permitiram a obtenção de amostras com aproximadamente 40 g de solo, sendo estas transferidas para cadinhos, embaladas com papel alumínio e encaminhadas para o laboratório de Hidráulica e Irrigação, da Universidade Estadual de Maringá, para a obtenção da umidade. As análises foram realizadas utilizando o pacote GeoR do software R.

## Resultados e Discussão

Na área irrigada a lâmina acumulada (irrigação + precipitação) foi de 819 mm durante o período do experimento, um total de 470 mm superior quando em comparação com a área A2, o que resultou em um maior teor de umidade no solo e um melhor desenvolvimento das plantas. Ao se analisar os semivariogramas em todas as amostragens e áreas avaliadas, observou-se efeito pepita puro, sendo o ajuste dessa natureza presenciado em todas as análises. De acordo com Gomes et al. (2007), esses resultados refletem a alta variabilidade apresentada pela umidade do solo e a ocorrência do efeito pepita sugere que as amostras para estudo da umidade do solo devem ser realizadas com distâncias menores que as utilizadas nas amostragens desse trabalho. Por não terem sido observados dependência espacial da umidade entre os pontos, a estimativa de valores em locais não amostrados não pode ser realizada, uma vez que a interpolação por meio da krigagem não pode ser realizada em condições de efeito pepita puro. Portanto, como forma de apresentação dos resultados foram gerados mapas de isolinhas da umidade do solo (Figura 2 – A, B, C, D, E e F) que facilitam a visualização e permite ter uma boa noção de como ocorre a distribuição espacial da umidade. Na Figura 2, as áreas mais escuras apresentam maiores valores de umidade, sendo o contrário também verdadeiro, quanto mais claro, menor a umidade do solo. O valor máximo da umidade observado na área A1 foi de 0,202 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup> na coleta 03, este valor é menor que a umidade do solo na capacidade de campo (0,258 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>). As coletas das amostras de solo para determinação da umidade não foram realizadas imediatamente após os eventos de irrigação, portanto é perfeitamente normal obter-se resultados inferiores à umidade da capacidade de campo. Quanto ao estudo da variabilidade espacial da umidade do solo, Sampaio et., (2010) verificaram que, com o solo mais úmido tem-se uma maior probabilidade de obter um semivariograma com efeito pepita puro, pois as amostras de solo tendem a serem mais homogêneas. Em consideração a isso, para a realização do presente trabalho, as coletas foram realizadas em períodos de até 24 h superior à prática da irrigação ou evento de chuva, uma vez que nesse intervalo de tempo o solo é possível verificar um processo de secagem, o qual pudesse gerar variabilidade entre as amostras.

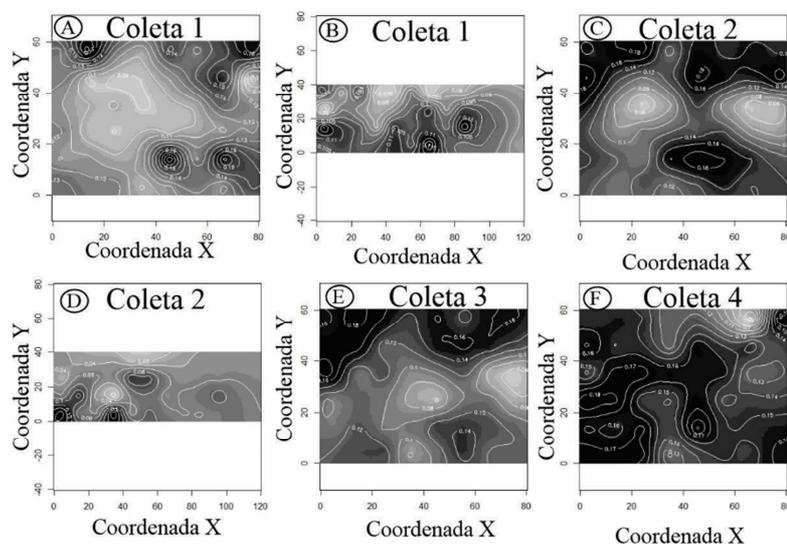


Figura 1 – Croqui do grid de amostragem na área irrigada (A) e área sem irrigação (B).

## Conclusões

A distância entre pontos não foi suficiente para verificar a dependência espacial da umidade do solo, portanto recomenda-se, em caso de repetição de estudos semelhantes, a redução das distâncias adotadas nesse trabalho. Foram observados pontos com característica de maior retenção de água, o que pode estar associado a um maior grau de estruturação do solo nessas regiões.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação Araucária e Universidade Estadual de Maringá.

## Referências

- BATES, B. C.; KUNDZEWICZ, Z. W.; WU, S.; PALUTIKOF, J. P. **Climate Change and Water**. 2008.
- BUSKE, T. C.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; TORRES, R. R.; ROSSO, R. B.; BRAGA, F. V. A. Determinação da umidade do solo por diferentes fontes de aquecimento. **Irriga**, v. 19, n. 2, p. 315–324, 2014.
- GOMES, M. N.; FARIA, M. A.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.427-435, 2007.
- SAMPAIO, F. D. M.; FERREIRA, M. M.; OLIVEIRA, M. S. D.; ALMEIDA, A. C.; JOSÉ, M. R. Variabilidade espacial da umidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, p.854-861, 2010.
- TAYLOR, N. J.; MAHOHOMA, W.; VAHRMEIJER, J. T.; GUSH, M.B.; ALLEN, R. G.; ANNANDALE, J. G. Crop coefficient approaches based on fixed estimates of leaf resistance are not appropriate for estimating water use of citrus. **Irrigation Science**, v. 33, n. 2, p. 153–166, 2014.