

ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA EM PLANTIO DIRETO¹

Glécio Machado Siqueira², Sidney Rosa Vieira³

ABSTRACT – This study had the objective of analyzing the soil water storage in a no-tillage system, on a Rhodic Eutrudox soil, cultivated with castor oil plant. The experimental area is divided in a 10 x 10 meters grid, resulting in a total of 302 sampling points. Two samples of volumetric water content were collected at each point: one on January 10th, 2005 with one sample at each of the 302 points and the other on February 1st, 2005 with three replicates at each sampling point, totalizing 906 samples. For the spatial variability analysis of the soil water storage, geostatistical tools were used, allowing the map generation of water storage for the three replications individually and for the 906 sampling points treated as one set of data. The dependence degree for each individual replication is low, and for the 906 points there is a larger spatial dependence due to the higher number of samples at small distances. There was water deficit in a large portion of the studied area for the 22 days period, however, as the studied soil layer is superficial, it is more exposed to the edaphic and climatic factors, and because of this there is a need for further studies in order to adequately understand the soil water storage.

INTRODUÇÃO

A adoção de técnicas racionais de manejo conservacionista do solo e da água é de fundamental importância para a sustentabilidade, de tal forma que se possa, economicamente, manter ao longo do tempo esses recursos com quantidade e qualidade suficientes para a manutenção de níveis satisfatórios de produtividade (WUTKE et al., 2000).

O sistema de plantio direto além de diminuir consideravelmente o revolvimento do solo contribui com o aumento da palha em superfície, e age diretamente no comportamento de muitos atributos do solo, entre eles o armazenamento de água, devido à manutenção da palhada, propiciando o desenvolvimento de um microclima com características distintas ao cultivo convencional. De acordo com Gonçalves et al. (1999), a caracterização da variabilidade do armazenamento de água no solo é dependente de uma adequada amostragem. Desta maneira é preciso considerar que a variabilidade do solo sempre existiu e deve ser considerada toda vez que a amostragem de campo for efetuada (Vieira, 2004). A variabilidade, tanto espacial como temporal, da disponibilidade hídrica dos solos, é de fundamental importância na quantificação das necessidades hídricas dos vegetais (Alfonsi et al., 1998). De grande importância para a análise do comportamento de uma cultura são as variações de umidade no solo e, conseqüentemente, do armazenamento de água no perfil. É preciso considerar que a variabilidade espacial do armazenamento de água no solo é função direta de sua umidade, que varia espacialmente, no sentido horizontal e em profundidade.

Reichardt (2004), pondera que havendo movimento da água no solo, adições por chuva ou

irrigação e retiradas por evapotranspiração, estes perfis mudam de forma e, logicamente, o armazenamento é diferente. O fluxo de água no sistema edafo-climático é constante e por isso é preciso tomar como referência valores de umidade em função do tempo. O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento sobre a variabilidade do armazenamento de água no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Centro Experimental Central-Fazenda Santa Elisa do IAC-INSTITUTO AGRONÔMICO, Campinas-SP, em um Latossolo Vermelho eutrófico, no sistema de plantio direto, com a cultura da mamona (*Ricinus communis*) cultivar IAC-GUARANI, numa área de 3,42ha, demarcada com 302 pontos em grade de 10x10 metros, latitude 22° 53' Sul, longitude 47° 04' Oeste, altitude média de 600 m e declividade de 6,5%. A área estava anteriormente cultivada com tritica (*Triticale secale*) fornecendo grande quantidade de palhada para a implantação da cultura da mamona. A mamona foi plantada no dia 27 de novembro de 2004 com ocorrência de 10.000 plantas/ha. Foram coletadas uma amostra por ponto no dia 10/01/05 e três amostras por ponto no dia 01/02/05, com anéis volumétricos de 100 cm³ na camada de 0-10 cm, sendo que a umidade volumétrica foi calculada conforme EMBRAPA (1997), e posteriormente o armazenamento de água obtido para a camada de 0-10 cm de solo de acordo com Reichardt (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram analisados inicialmente com estatística clássica e posteriormente foram utilizadas ferramentas geoestatísticas para a análise, através da construção de semivariogramas, da interpolação de dados através da krigagem e da construção de mapas de isolinhas em função da coordenada geográfica. Os critérios e procedimentos para o ajuste do modelo ao semivariograma foram feitos conforme Vieira et al. (1983), cujos parâmetros encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Foram gerados mapas para o armazenamento de água nas três repetições para cada ponto (Figuras 1, 2 e 3) e ainda feita correlação entre todas as amostras coletadas para geração de um mapa que representasse a variabilidade das 906 amostras de umidade (Figura 4).

Tabela 1. Parâmetros estatísticos

* Média	D.P.	C.V.	Mín.	Máx.	Ass.	Cur.	
1	-0.18	0.55	-305.5	-1.41	6.03	5.03	52.04
2	-0.22	0.60	-171.9	-1.34	5.50	3.36	26.44
3	-0.21	0.60	-280.2	-1.54	6.19	4.60	44.33
4	-0.20	0.58	-284.7	-1.54	6.19	4.26	38.08

*Armazenamento, D.P.-Desvio padrão; C.V.-Coeficiente de variação; Mín.-Mínimo; Máx.-Máximo; Ass.-Assimetria; Curt.-Curtose.

¹ Trabalho financiado pela FUNDAG – Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola.

² Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Agricultura Tropical e Subtropical do IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO, gleciosiqueira@iac.sp.gov.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico do IAC-INSTITUTO AGRONÔMICO, Centro de Solos e Recursos Agroambientais, Av. Barão de Itapura, 1481 CP 28, CEP 13001-970, Campinas-SP, Brasil.

Tabela 2. Parâmetros do semivariograma

	c0	c1	a	R ²	SQDP	GD
1	0.239	0.035	38	-0.099	0.00039	18.403
2	0.283	0.035	38	-0.238	0.00061	16.094
3	0.310	0.035	41	-0.146	0.00062	15.001
4	0.050	0.250	20	0.018	0.09930	83.333

c0-Efeito pepita; c1-Variância estrutural; a-Alcance; R²-Coeficiente de correlação; SQDP-Soma de quadrados de desvios ponderados; GD-Grau de dependência(c1/c0+c1).

De acordo com Zimback (2001), o grau de dependência entre as amostras 1, 2 e 3 é baixo, e sendo o armazenamento de água no solo um parâmetro agroclimático e sujeito a manifestações externas verifica-se que no período de 22 dias de análise a magnitude das diferenças da variabilidade espacial entre o armazenamento 1, 2 e 3 não são muito distintas. Porém para a amostragem D o grau de dependência é alto em função do maior número de amostras para representação do armazenamento de água no solo. Pode-se verificar ainda que a disponibilidade hídrica para a cultura da mamona no período está consideravelmente baixa em grande parte da área, havendo áreas com considerável déficit de armazenamento de água no solo. A camada do solo estudada, é superficial e por isso está diretamente ligada aos processos climáticos que coordenam o fluxo de água no solo, daí a presença de valores negativos para o armazenamento no período.

Ao se estudar o nível de água no solo deve-se considerar os processos hidrológicos e os agentes geológicos, para que se possam propor modelos para a variabilidade espacial do armazenamento de água no solo, em função de suas características edafoclimáticas.

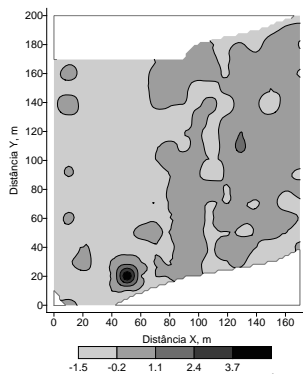


Figura 1. Armazenamento A, mm.dia⁻¹

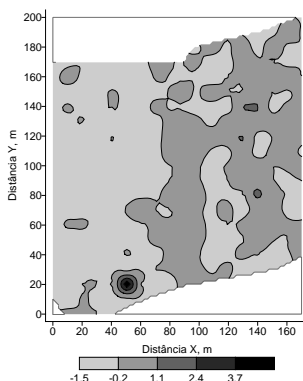


Figura 2. Armazenamento B, mm.dia⁻¹

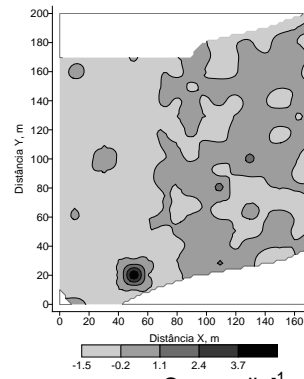


Figura 3. Armazenamento C, mm.dia⁻¹

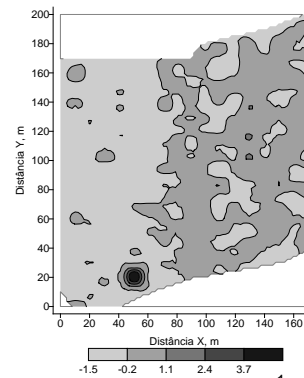


Figura 4. Armazenamento D, mm.dia⁻¹

REFERÊNCIAS

- Alfonsi, R.R.; Brunini, O.; Camargo, M.B.P. & Pezzopane, J.R.M. Disponibilidade hídrica no solo para a cultura do milho no estado de São Paulo, em função de épocas de semeadura e cultivares. *Bragantia*, Campinas, v.57, n.1, p.127-33, 1998.
- EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisas em Solo. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997, 212p.
- Gonçalves, A.C.A.; Folegatti, M.V. & Vieira, S.R. Padrões de amostragem e intensidade de krigagem na caracterização do armazenamento de água no solo, em área irrigada por pivô central. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.23, n.3, p.485-495, 1999.
- Reichardt, K.; Timm, L.C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri, Manole, 478p., 2004.
- Vieira, S.R. Análise da variabilidade espacial e temporal de umidade do solo em um Latossolo Vermelho eutroférico em Campinas, São Paulo. IN: Relatório FAPESP 02/02863-3, 57p., 2004.
- Vieira, S.R.; Hatfield, J.L.; Nielsen, D.R.; Biggar, W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, Berkeley, v.51, n.3, p.1-75, 1983.
- Wutke, E.B.; Arruda, F.B.; Fancelli, A.L.; Pereira, J.C.V.N.A.; Sakai, E.; Fujiwara, M.; Ambrosano, G.M.B. Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.24, n.3, p.621-33, 2000.
- Zimback, C.R.L. Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo. Botucatu: UNESP, 2001. 114p. (Tese de Livre Docência).