

## GEOESTATÍSTICA APLICADA AO MONITORAMENTO DA SUPERFÍCIE FREÁTICA NUM PERFIL DE SOLO DE BAIXADA LITORÂNEA

E.L. BOLFE<sup>1</sup>; A.N. BARRETO<sup>2</sup>; A.A.G. da SILVA<sup>3</sup>; E.A. TUPINAMBÁ<sup>2</sup>

**RESUMO:** O conhecimento de alguns atributos físico-hídricos de subsuperfície de solo auxilia na definição da exploração de uma área agrícola. Em ecossistemas estuarinos, é necessário conhecer as oscilações espaço-temporais da superfície freática para análise da contribuição de umidade na zona padrão de raízes das plantas cultivadas. Com o objetivo de monitorar variações da profundidade do lençol freático, numa rede de 15 poços permanentes de observação, por meio de leituras semanais durante 6 meses, formou-se um banco de dados para análise. A aplicação da geoestatística utilizando-se o aplicativo Surfer 7.0 auxiliou no entendimento do fenômeno, mostrando as tendências espaço-temporais em forma de tabela e de superfície de valores na área de estudo e no seu entorno. Verificou-se a ocorrência de oscilações entre intervalos de leituras e ascensão do lençol em todos os poços durante o período de precipitação pluviométrica mais intenso e freqüente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geoestatística, Superfície freática, Poços de observação.

## APPLICATION GEOSTATISTICS IN MONITORING OF THE WATER TABLE IN COASTAL LOW LAND SOIL PROFILE

**ABSTRACT:** The knowledge of some hydro physics aspects of the sub surface assists in the definition of the exploration of the agricultural area. In estuary ecosystems, it is necessary to know the temporary space oscillation of water table analysis of the contribution of humidity in the zone standard of roots cultivated plants. With the objective to monitor variations of the depth of the water table, it was done a network of 15 permanent station of observation, by means of weekly readings during 6 months, it was made a data bank for analyses. An application of the geoestatisc the utilization of software Surfer 7.0 assisted in the understandingof the phenomenon, showing the tendency temporary-space in table form and surface of values of the study area and its vicinity. It was verified occurrence of oscillations between intervals of readings and ascension of the sheet in all the wells during the period of more intense and frequent rain precipitation.

**KEYWORDS:** Geoestatistics, Water table, Observation wells.

---

<sup>1</sup> Eng. Fltal., M. Sc., Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av<sup>a</sup>. Beira Mar, 3250. CEP 49025-040, Aracaju-SE. E-mail: bolfe@cpatc.embrapa.br.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M. Sc., Pesquisadores Embrapa Tabuleiros Costeiros.

<sup>3</sup> Eng. Agr., D. Sc., Pesquisadora Embrapa Tabuleiros Costeiros.

**INTRODUÇÃO:** A baixada litorânea constitui uma unidade de paisagem de elevada expressão na utilização e ocupação nos mais variados aspectos sócio-econômicos do Nordeste brasileiro. Em geral, esse ecossistema estende-se pela faixa litorânea, formando uma área estimada em 1.423.000 ha considerando a faixa da Bahia ao Ceará, incluindo restingas, dunas e mangues. A demanda de uso é crescente no turismo, na pecuária, na piscicultura, no lazer e nos empreendimentos imobiliárias. Para a utilização dessas áreas para o agronegócio sob regime de irrigação, tornam-se necessários estudos que envolvam a hidrodinâmica no perfil de solo para auxiliar na estimativa da contribuição de umidade ao sistema radicular das culturas através do fluxo capilar ascendente. Segundo MALANO (1985), citado por BARRETO & OLIVEIRA (1999), o entendimento do fluxo de água no solo representa um ponto básico para análise dos distintos processos hidrofísicos de comum ocorrência num perfil de solo. Dessa forma, esse trabalho utilizará métodos geoestatísticos para modelar e analisar a variabilidade espacial, assim como representar a superfície freática, proporcionando a formulação, interpretação e monitoramento dos dados hidrodinâmicos no solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O ambiente de estudo é uma área de relevo plano, destinada à pesquisa agrícola, no Campo Experimental de Itaporanga, SE. Faz parte do corpo estuarino do rio Vasa-Barris, constituindo-se num segmento geoambiental representativo de Baixada Litorânea, em que a gênese, formação e evolução formou um solo texturalmente classificado como arenoso. A altitude do local varia de 1 a 3 m, tendo no seu entorno encostas e áreas de relevo médio. A concepção científica do trabalho teve como base, a instalação de uma rede de poços permanentes de observação, onde, durante 6 meses foram tomadas leituras semanais da oscilação da superfície freática, totalizando 25 leituras. O objetivo do ensaio foi estudar os aspectos hidrodinâmicos de subsuperfície, nesse período e tipo de recarga na área.. Os poços são do tipo tubular, revestidos em PVC de 40mm de diâmetro, instalados num perfil de solo com 4m de profundidade em relação à superfície e configurados numa malha de 100m x100m com cruzamentos ortogonais, onde alocou-se as coordenadas geográficas na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) por meio de sistema de posicionamento global por satélite (GPS). As leituras foram feitas pelo processo de medição direta com trena graduada acoplada a um sonorizador metálico. Os dados foram inseridos no ambiente do aplicativo de modelagem utilizado (Surfer 7.0), onde gerou-se o MNT a partir do conjunto de pontos  $(X_i, Y_i, Z_i, i=1,2,3,...n)$  amostrados nos poços de observação, cujas coordenadas  $X$  e  $Y$  estão relacionadas à posição dos poços e a coordenada  $Z$  com a variável de interesse – profundidade da superfície freática. Finalmente, gerou-se o MNT do lençol freático, indicando a dinâmica espaço-temporal da superfície freática da área.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 são apresentados dados básicos e resultados gerados em razão da dinâmica espaço-temporal da superfície freática. Os valores de profundidade mínima, máxima, média e do desvio-padrão comprovam a ocorrência de movimento ascendente na zona

saturada e, conseqüentemente ascensão capilar na zona não saturada do perfil de solo. Nos poços 3 e 15 visualiza-se um desvio padrão de 0,19 m e 0,35 m, respectivamente. Segundo MILLAR (1988), um conjunto especial de condições edafoclimáticas naturais descritas a seguir pode favorecer a contribuição do lençol freático no suprimento hídrico das culturas: área com relevo plano, uniforme e com a superfície aproximadamente paralela ao lençol freático; solo com baixa capacidade de armazenamento de água; transmissividade ou permeabilidade alta; baixa sensibilidade de oscilação da superfície freática, para permitir a estabilidade em relação à superfície do terreno.

**Tabela 1. Coordenadas, valores mínimos, máximos, médios e do desvio padrão da profundidade do lençol freático. Campo Experimental de Itaporanga, SE. 15/Fev a 14/Ago de 2002.**

Pontos (Poços)	Coordenada mN	Coordenada mE	Mínimo (m)	Máximo (m)	Média (m)	Desvio padrão (m)
1	698529	8772008	1,19	1,90	1,52	0,22
2	698562	8771922	1,66	2,32	2,02	0,23
3	698598	8771820	1,64	2,24	1,96	0,19
4	698500	8771801	0,96	1,66	1,32	0,23
5	698458	8771893	1,29	1,98	1,64	0,22
6	698427	8771989	1,04	1,84	1,43	0,26
7	698336	8771977	1,52	2,42	1,97	0,31
8	698360	8771882	1,08	1,89	1,49	0,28
9	698401	8771786	1,29	2,12	1,72	0,28
10	698297	8771775	1,49	2,42	1,97	0,33
11	698267	8771866	1,71	2,63	2,18	0,33
12	698228	8771961	1,42	2,35	1,88	0,33
13	698135	8771947	1,65	2,61	2,12	0,34
14	698166	8771858	1,73	2,67	2,19	0,33
15	698198	8771757	1,83	2,81	2,32	0,35

O movimento capilar ascendente é função direta da textura do solo, da profundidade da superfície freática e do gradiente termoatmosférico. Considerando-se um potencial matricial na superfície do solo igual a -160 kPa e um nível freático a 1,5 m de profundidade, o fluxo capilar equivale a 0,3; 2,5 e 5,0 mm/dia para as classes texturais franco-argilosa, franco e franco-siltosa, respectivamente. De acordo com VAN HOORN (1979), citado por GHEYI et al. (1992) e BARRETO & OLIVEIRA (1999), a ascensão capilar, é portanto, mais significativa em solos com elevados teores de silte, podendo resultar numa contribuição de até 5mm/dia (50 m<sup>3</sup>/ha/dia), teoricamente disponíveis em parte da zona radicular, nas condições citadas. Num estudo de caso feito no projeto Pan de Azucar, no Peru, verificou-se que um lençol freático a 0,80 m de profundidade movimentava 2,5 mm/dia por ascensão capilar num solo de textura arenosa. O Gráfico 1, ilustra a dinâmica da superfície freática no período estudado. Na Figura 1, pode-se visualizar a expressão da superfície de valores do hidrograma espacial do lençol freático sob coordenadas geográficas e em profundidade em relação à superfície do terreno, mostrando ainda as isocargas.

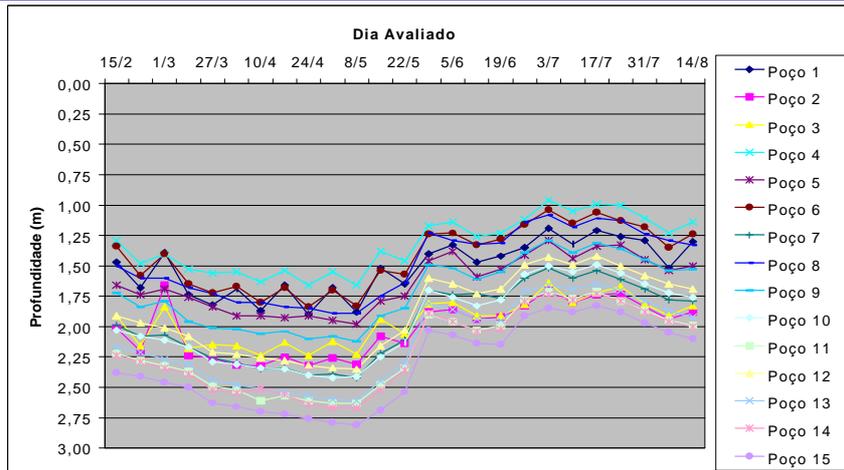


Gráfico 1. Profundidades observada nos poços durante o período avaliado.

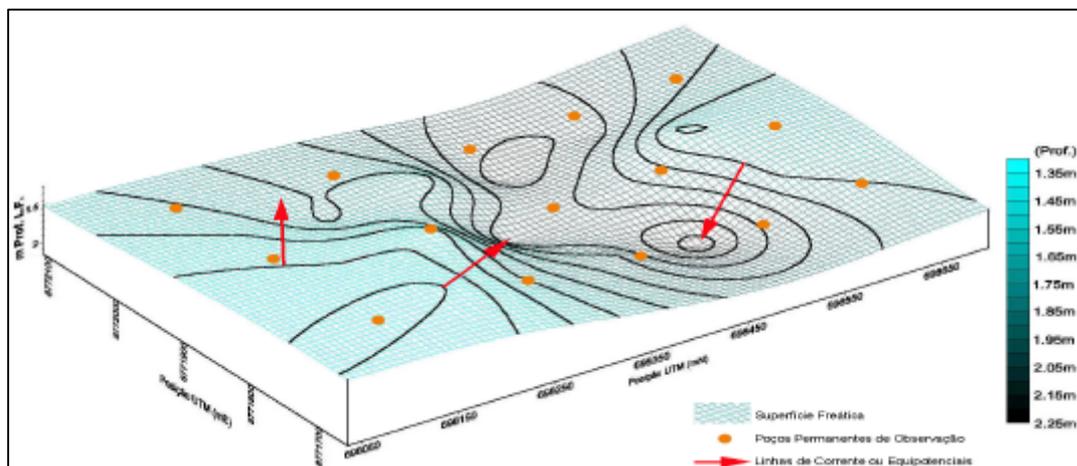


Figura 1. Aspecto da superfície freática mostrando os poços, as isocargas e as linhas de correntes.

**CONCLUSÕES:** 1) ocorreu oscilações semanais de amplitude significativa na superfície freática da área; 2) entende-se que há contribuição significativa de umidade para o sistema radicular da cultura do coqueiro por meio da ascensão capilar no perfil do solo; 3) é necessário monitorar o lençol freático por um período mais longo para fins de análises das contribuições pluviais durante as estações do ano.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARRETO, A.N.; OLIVEIRA, G.R. de. **Importância da drenagem agrícola.** In BELTRÃO, N.E. de M., org. O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa, 1999. 2v. p.683-713.
- GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J.F. de; BATISTA, M.A.F. **IV curso internacional de drenagem de terras agrícolas; salinidade.** Campina Grande: UFPB/CCT, 1992. 170p.
- LAMPARELLI, R.A.C. **Geoprocessamento e agricultura de precisão: fundamentos e aplicações.** Guaíba: Agropecuária, I-Ed.2001. 118p.
- MILLAR, A.A. **Drenagem de terras agrícolas: bases agrônômicas.** São Paulo: Editora, 1988. 360p.