

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

TÉCNICAS DE IMAGEAMENTO ELÉTRICO 2D E 3D NA IDENTIFICAÇÃO DE VINHAÇA EM SUBSUPERFÍCIE

Andresa Oliva¹; Chang Hung Kiang²

RESUMO

A vinhaça, resíduo gerado na proporção de 10 a 18 L para cada litro de álcool produzido, possui um alto potencial poluidor dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, causa alterações no comportamento do solo e pode gerar problemas de salinização. Este trabalho objetiva avaliar a eficiência do método da eletrorresistividade para a detecção e mapeamento das anomalias causadas pela disposição de vinhaça. Foram executados imageamentos elétricos 2D e 3D, arranjo dipolo-dipolo e espaçamento entre eletrodos de 10 metros e 8 níveis de investigação. Os ensaios geofísicos mostraram que o método da eletrorresistividade é apropriado para mapear as anomalias decorrentes da disposição de grandes quantidades de vinhaça no solo. A influência da vinhaça pode ser caracterizada por baixos valores de resistividade inferiores a 70 ohm.m.

ABSTRACT

The vinasse, a waste produced in the proportion of 10 to 18 L for each liter of alcohol. It has a high potential of polluting groundwater and superficial water resources, changes the soil behaviour and can also develop sanitization problems. This work aims to evaluate the efficiency of the DC-resistivity method in detecting and mapping anomalies caused by disposal of vinasse. 2D and 3D electrical imaging were carried out with the dipole-dipole array, 10m of dipoles length and 8 levels of investigation. The geophysical survey enabled us to conclude that the DC-resistivity method is appropriate for mapping the anomalies caused by intense vinasse disposal and its influence. The vinasse influence can be characterized by low resistivity values, lower than 70 ohm.m.

PALAVRAS CHAVE: Eletrorresistividade, Imageamento Elétrico 2D, Imageamento Elétrico 3D e Vinhaça.

¹ Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Av. 24 A n.1515 – Bela Vista, CEP:13506-990, Rio Claro – SP, tel. (19) 3532-5119, email: aoliva@rc.unesp.br

² Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Av. 24 A n.1515 Bairro Bela Vista, CEP:13506-990, Rio Claro – SP, tel. (19) 3532-5119, email: chang@rc.unesp.br

1 - INTRODUÇÃO

A vinhaça é um subproduto da fabricação de álcool. Para cada litro de álcool são produzidos de 10 a 18 L de vinhaça, cuja composição é bastante variável, pois depende da composição do vinho (ROSSETTO, 1987). Este subproduto é caracterizado como efluente de destilarias com alto poder poluente e alto valor fertilizante. O poder poluente decorre de sua riqueza em matéria orgânica, baixo pH, elevada corrosividade e altos índices de demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Contudo, devido à sua fertilidade, quase todas as destilarias brasileiras têm adotado sua utilização na fertirrigação de cultivo de cana-de-açúcar.

O constituinte principal da vinhaça é a matéria orgânica basicamente, sob forma de ácidos orgânicos. Para os estudos geofísicos que utilizam o método da eletrorresistividade, tais ácidos conferem respostas geométricas de baixa resistividade, ou seja, alta condutividade.

Os ensaios geofísicos foram realizados em três áreas distintas quanto à disposição de vinhaça, mas semelhantes quanto aos aspectos litológicos.

Na área 1, os ensaios geofísicos foram dispostos ao redor de uma formação vegetal de cerrado, que faz divisa com área de cultivo de cana-de-açúcar e onde não há disposição de vinhaça. Nas áreas 2 e 3 os ensaios foram dispostos em áreas com cultivo de cana-de-açúcar; na área 2 a disposição de vinhaça é feita por aspersão, e na área 3 a vinhaça está disposta em canaletas.

2 - OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi mapear a existência e o comportamento de anomalias geométricas relacionadas à presença de vinhaça em subsuperfície, em três áreas distintas quanto à disposição de vinhaça, mas semelhantes quanto aos aspectos litológicos, utilizando técnicas de imageamento elétrico 2D e 3D

3 - AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS

As técnicas de imageamento elétrico 2D e 3D foram realizadas nas 3 áreas, com a utilização do equipamento **Super Sting R8/IP+28**. Este equipamento possui sistema multieletrodo (56 eletrodos) conectado diretamente ao equipamento ou a uma unidade eletrônica conhecida como *switch box*. Neste estudo, foram utilizados 56 eletrodos no imageamento 3D e 28 no 2D. O espaçamento dos eletrodos adotados nos imageamentos 3D foi de 10 m, abrangendo uma área de 9.100m² e atingindo profundidade de

aproximadamente 29 m. Para o imageamento 2D, o espaçamento entre os eletrodos também foi de 10 m, atingindo profundidade de aproximadamente 50 m.

Foi executado um imageamento elétrico 2D e um 3D nas áreas 2 e 3. No imageamento 3D utilizou-se o *slide-along*, que permitiu estender a área de estudo.

Na área 1, não foi possível executar o imageamento elétrico 3D devido às limitações estabelecidas pela técnica, pois não seria possível efetuar tal levantamento com malha regular em uma área de cerrado com vegetação bastante densa. Dessa maneira, nesta área foram realizados 3 imageamentos 2D.

As técnicas de imageamento elétrico 2D e 3D foram realizadas utilizando-se o método de eletrorresistividade e arranjo dipolo-dipolo. Os programas utilizados neste estudo para inversão dos dados foram: ***EarthImager 2D*** e ***EarthImager 3D***, produzidos pela AGI (USA); o método de inversão adotado foi o *smoothness constrained* (GROOT-HEDLIN e CONTABLE, 1990).

O levantamento das coordenadas e altitudes dos ensaios geofísicos foi obtido por meio de DGPS (*Differential Global Position System*). O levantamento foi efetuado utilizando antena e coletor da marca Trimble, modelo PRO-XR12.

4 - RESULTADOS

A Figura 1 apresenta alguns dos resultados dos levantamentos pelos imageamentos elétricos 2D e 3D, com os dados processados nos programas ***EarthImager 2D*** e ***3D***.

As profundidades do nível d'água na área 1 e 2, inferidas nas seções do imageamento elétrico 2D, estão entre 20 m e 21 m. Os valores de resistividade variam de 3.000 ohm.m a 150 ohm.m, incluindo, os das zonas não-saturada e saturada. Essas resistividades correlacionadas à geologia local correspondem a um solo de alteração de basalto. As resistividades inferiores a 550 ohm.m correspondem ao solo de alteração de basalto saturado. Na área 3, a vinhaça utilizada para fertirrigação é depositada em canaletas que interceptam esta área. Os valores de resistividade para a área 3 diferem das demais áreas, pois variam de 900 ohm.m a 30 ohm.m, incluindo as zonas não-saturada e saturada. As resistividades inferiores a 550 ohm.m correspondem ao solo de alteração de basalto saturado. Nesta área, observam-se anomalias geoeletricas com resistividades inferiores a 70 ohm.m nas proximidades da canaleta que contém vinhaça. Essa baixa resistividade provavelmente esta associada à presença de ácidos orgânicos, que é o constituinte principal da vinhaça. As profundidades do nível d'água inferidas nas seções do imageamento elétrico 2D e obtidas pelas SEVs variam de 24,14 m a 24,80 m.

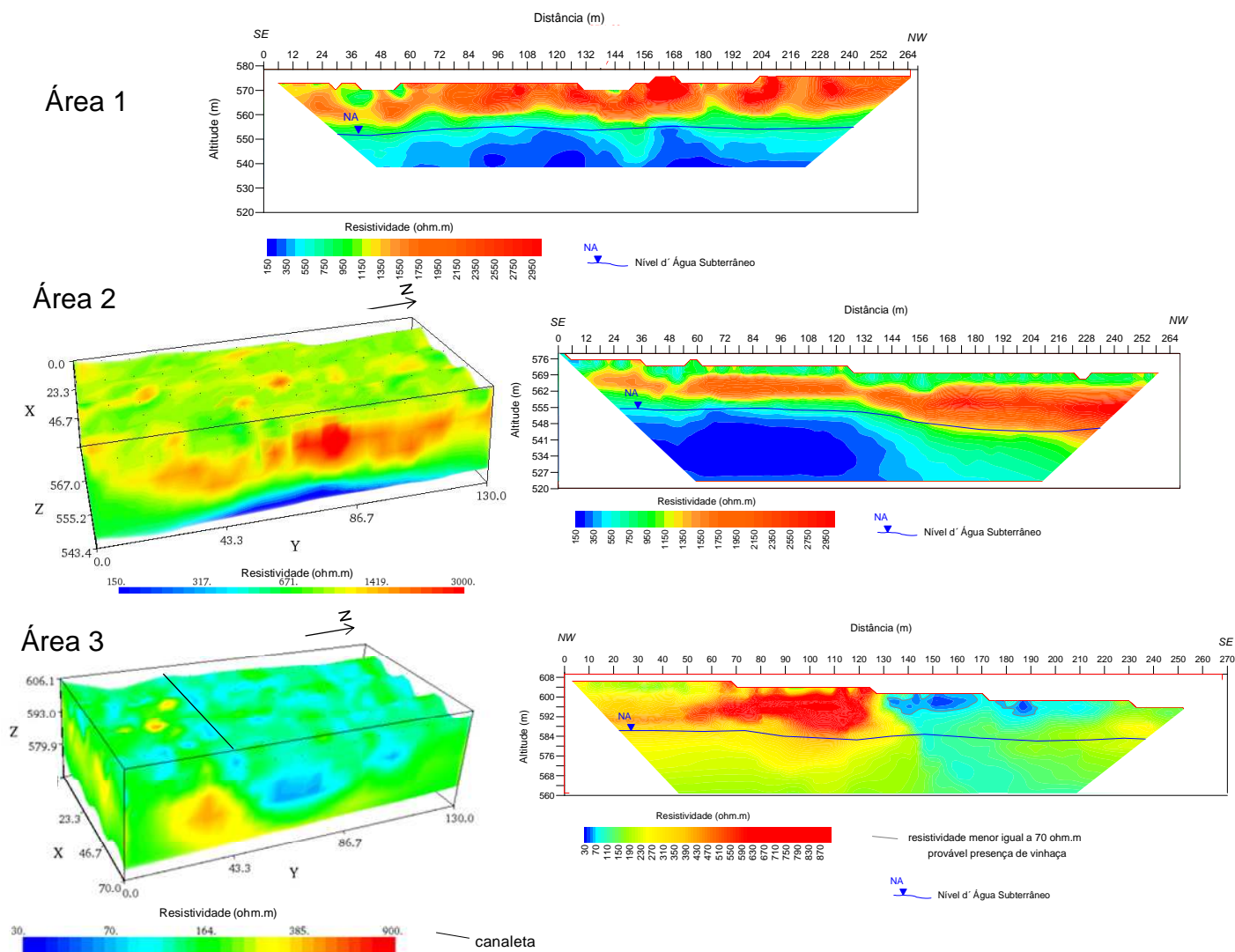


Figura 1. Resultados dos imageamentos elétricos 2D e 3D nas áreas 1, 2 e 3.

5 - Discussão e Conclusões

Os resultados apresentados mostram que o método da eletrorresistividade, por meio das técnicas de imageamento elétrico 2D e 3D, constitui ferramenta útil para diagnóstico de áreas com presença de vinhaça, uma vez que o método permite discriminar regiões com diferentes características.

6 - Referências

GROOT-HEDLIN, C.; CONSTABLE, S. Occam's inversion to generate smooth two-dimensional models from magnetotelluric data. *Geophysics*, n. 55, p. 1613-1624, 1990.

ROSSETTO, A. J. Utilização agrônômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: Paranhos, S.B. (ed.). *Cana-de-açúcar: cultivo e utilização*. Campinas:Fundação Cargill, v.2, p.435-504, 1987.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Laboratório de Estudo de Bacias (LEBAC) pela cessão do equipamento de geofísica.