

O uso do SIG como ferramenta de visualização e interpretação de dados de Resistividade Elétrica de solos

Castilho, Guilherme Pena; Maia, Daniel Ferreira de Souza; Vieira de Toledo, Guilherme

gcastilho@braintecnologia.com.br

Copyright 2006, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no II Simpósio de Geofísica da Sociedade Brasileira de Geofísica, Natal, 21-23 de setembro de 2006. Seu conteúdo foi revisado pela Comissão Científica do II SR-SBGf mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem permissão da SBGf.

Resumo

Este trabalho apresenta uma solução alternativa para a forma como são trabalhados dados de resistividade elétrica de solos. Esta ideia envolve o uso de SIG (Sistema de Informações Geográficas), para a visualização e interpretação de um grande volume de dados. Serão mostradas as ferramentas de visualização e de consulta que permitem identificar e separar partes específicas do dado como também trabalhar-las individualmente.

Introdução

O uso de seções de resistividade elétrica de solos vem sendo difundido mundialmente como uma ferramenta não invasiva, potente para a caracterização de um determinado meio. Sua aplicação em diversas áreas da geologia, engenharia e meio ambiente tem se mostrado eficiente, não somente devido à representatividade das seções, mas também ao baixo custo de aquisição (Dahlin, 1996).

Usualmente, a forma utilizada para a interpretação de dados de resistividade é a impressão de todas as seções adquiridas e sua interpretação com base em um mapa de localização. Porém, quando se trabalha em um projeto com um número grande de seções adquiridas, tal metodologia torna-se confusa e o tempo de interpretação sobe consideravelmente.

Como ferramenta de auxílio na interpretação de dados utilizou-se o pacote de softwares ArcGIS, conhecido pela sua capacidade de visualização de dados georreferenciados.

Tal visualização somente foi possível com o desenvolvimento de uma rotina de conversão do dado de resistividade processado para um formato shapefile, não de programas de SIG.

A capacidade de visualização tridimensional do conjunto de dados de resistividade pode conferir ao intérprete uma maior segurança em seu trabalho, principalmente dentro de um ambiente SIG onde é possível se integrar com

dados de diferentes naturezas como, por exemplo, dados de sondagens, mapas de localização, fotos aéreas e mesmo outros dados indiretos, todos geograficamente localizados.

Algumas informações geográficas dos mapas apresentados serão omitidas por razões de sigilo.

Problema Investigado e Metodologia

De maneira ilustrativa, utilizaremos no decorrer deste trabalho um conjunto de dados de resistividade adquiridos em um local com suspeita de contaminação por hidrocarbonetos.

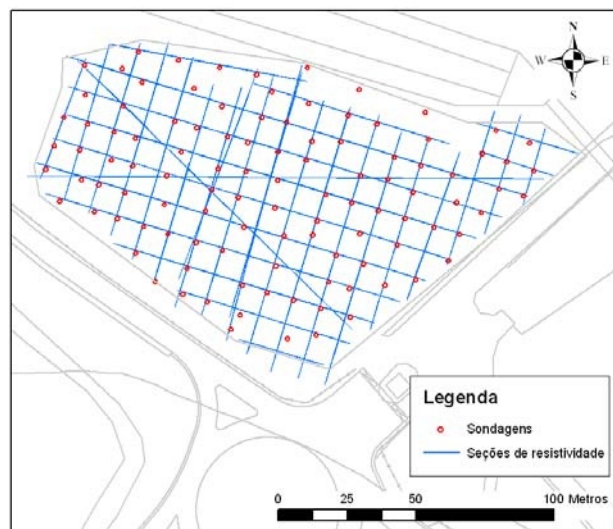


Figura 1 - Mapa de localização do levantamento elétrico e furos de sondagem.

Neste levantamento, foram adquiridas 101 seções de resistividade com o arranjo Wenner- α (Figura 1) com comprimento variando entre 30 e 112 metros, conferindo uma penetração de até 12 m. Adicionalmente, foram feitos 107 furos de sondagem com até 12 m.

A maior dificuldade ao se fazer um trabalho com este volume de informações é a sua organização no que diz respeito aos dados adquiridos.

A interpretação de dados de resistividade na sua forma usual consiste na análise metódica das seções processadas impressas, o que é trabalhoso e demorado, devido à dificuldade de se separar uma seqüência de linhas conectadas ou mesmo somente as seções numa

determinada direção, fato este que pode culminar em uma dificuldade de se criar um modelo geológico consistente. Desta forma, existe a demanda por uma solução alternativa, que possa servir de auxílio ao intérprete, focando uma diminuição do tempo de interpretação e de criação de um modelo conceitual. Aqui, será abordado o uso do pacote ArcGIS, pela sua capacidade de importação de dados georreferenciados de naturezas diversas, como também pela possibilidade de se trabalhar tridimensionalmente.

Resultados e exemplos

Após o processamento dos dados de resistividade (pelo programa Res2dinv), obtém-se um modelo de blocos que é interpolado na forma de uma seção de resistividade. É este mesmo modelo de blocos processado que é convertido para o formato SIG na forma de uma matriz de pontos de resistividade (Figura 2).

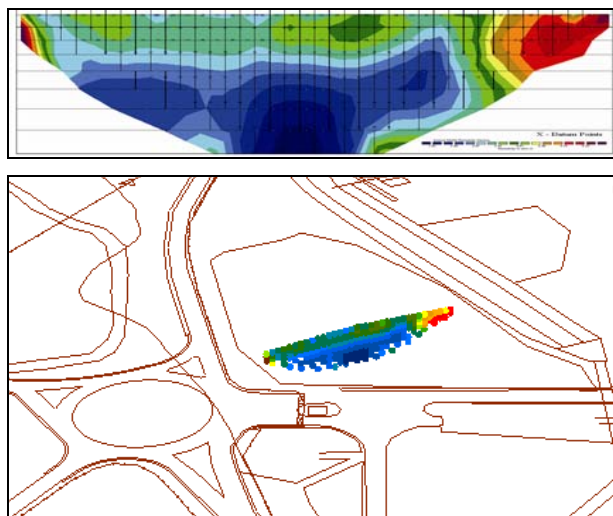


Figura 2 – comparativo entre a seção de resistividade e seu respectivo modelo de blocos original e a mesma seção visualizada pelo ArcGIS, juntamente com um mapa base.

Estas matrizes de resistividade, quando carregados no SIG, são organizadas na forma de um banco de dados, contendo todos os “datum points” medidos e as características geográficas de cada seção, como coordenadas, comprimento, topografia, profundidade, azimute e resistividade.

Os furos de sondagem também são carregados da mesma forma, permitindo a integração de informações, tão importante para qualquer estudo geológico/geofísico.

O volume de dados gerado após o carregamento é muito grande, e é neste ponto que o uso das ferramentas de consulta em SIG mostra-se útil, visto que a visualização de todos os dados ao mesmo tempo pode ser confusa, como mostrado na Figura 3.

Consultas ao banco de dados podem ser feitas, de forma a visualizar apenas determinada parte dos dados,

auxiliando na clareza da visualização tridimensional e na consequente interpretação dos dados como pode ser visto no exemplo da Figura 4.

Observar na Figura 4 a zona de anomalias de baixa resistividade que se estende de leste para oeste. Os dados de sondagem nas respectivas seções indicaram presença de contaminantes, sendo assim, associando estas zonas com anomalias de baixa resistividade às regiões possivelmente contaminadas, pode-se fazer uma visualização específica destas regiões (Figura 5), facilitando a interpretação do volume de contaminação e posteriormente podendo ser usada como ferramenta de auxílio à cubagem.

Conclusões

O comparativo entre a mesma seção visualizada no software de processamento geolétrico e a visualizada no ambiente SIG (Figura 2), mostra a fidelidade da importação dos dados de resistividade.

Sabendo o quão trabalhosa é a forma usual de interpretação de seções de resistividade em conjunto com outros dados (sondagens, geoquímica, etc...), a solução de se trabalhar no ambiente SIG mostra-se prática e eficaz.

A procura por um só ambiente, capaz de receber, tratar e visualizar dados de diversas fontes, permitindo a real integração de informações, tão importante para a realização de um trabalho consistente, pode estar se estreitando.

Além disto, a capacidade de visualizar tridimensionalmente várias seções adquiridas e processadas em 2d, confere a noção de continuidade, antes possível apenas no imaginário do geólogo/geofísico.

Agradecimentos

Este trabalho somente foi possível devido ao incentivo e apoio da Brain Tecnologia Ltda.

Bibliografia e Referências

Dahlin, T., 1996. 2D resistivity surveying for environmental and engineering applications. *First Break*, 14, 275-284.

First Break, 14, 275-284. Vafidis A., Economou N., Sarris A., 2002. *Geophysical Data Presentation Using SIG. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA 2002)*, Heraklion, Crete, Greece, vol. April, 2-6.

Maia, D. F. S., Castilho, G. P., 2006. 3D Visualization of 2D electrical surveys integrated in seismic and GPR interpretation softwares. (no prelo).

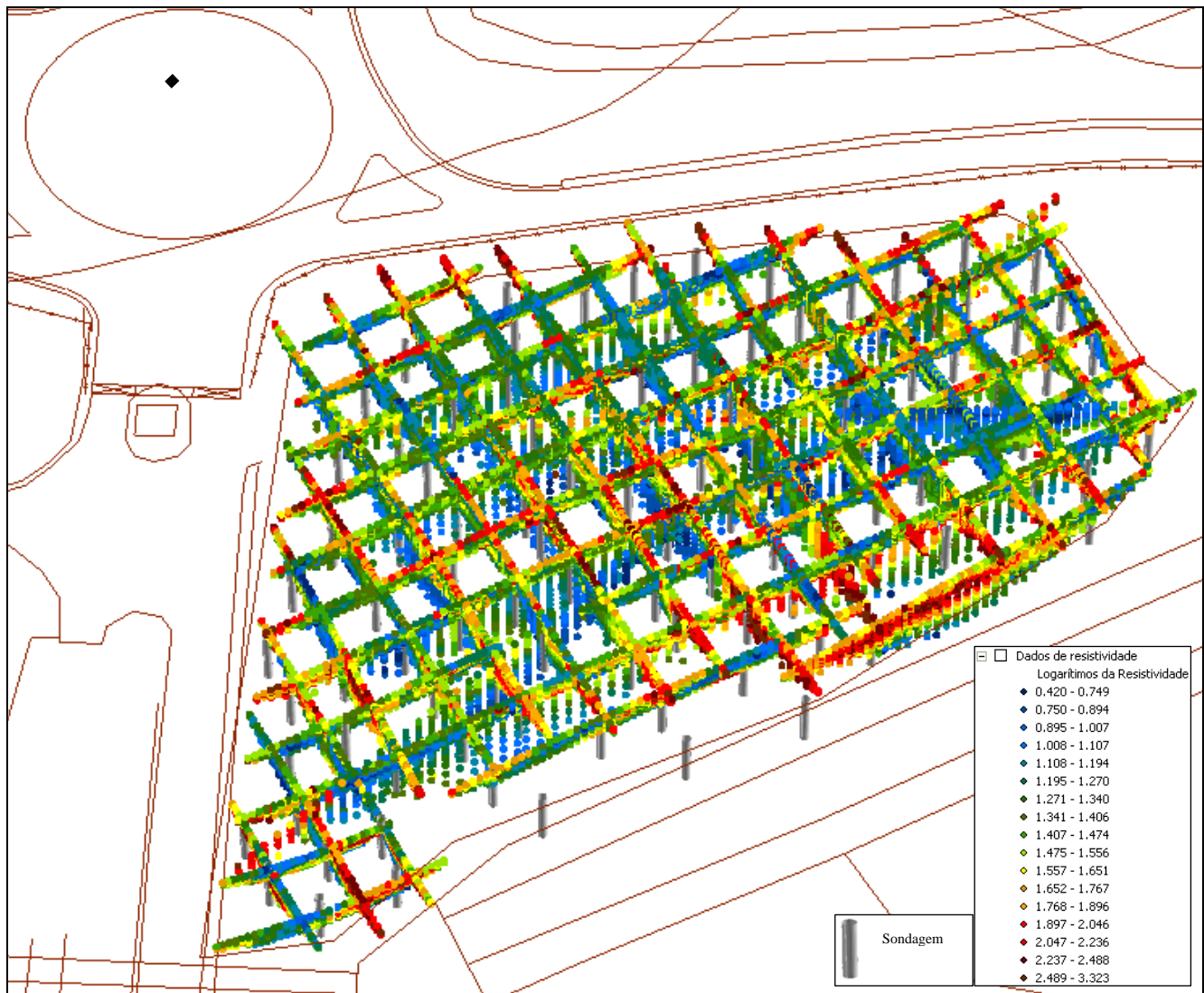


Figura 3 – Mapa de localização do levantamento elétrico contendo todas as seções adquiridas bem como os furos de sondagem presentes na área.

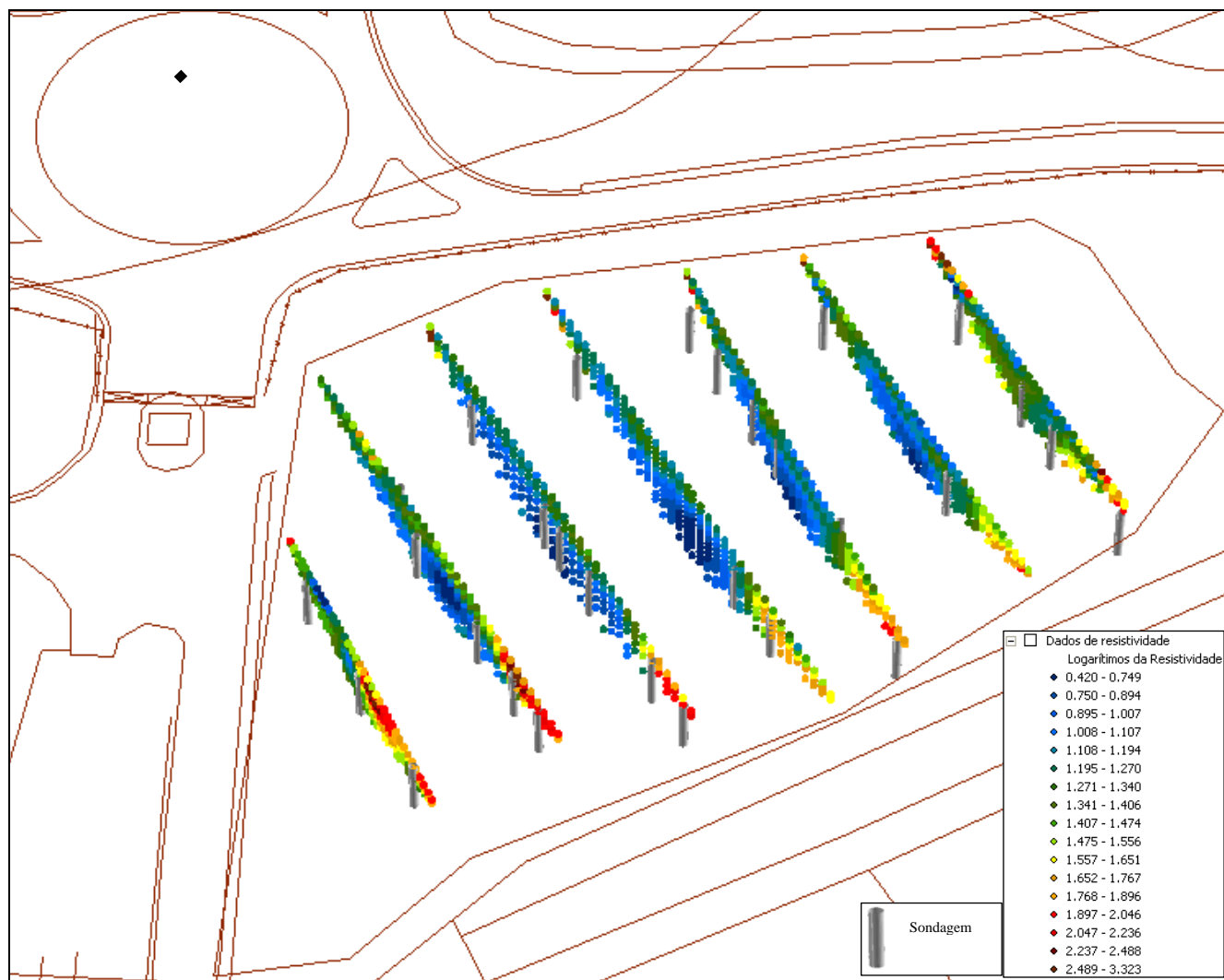


Figura 4 – Mapa de localização do levantamento elétrico contendo apenas o resultado da seguinte consulta ao banco de dados: Linhas maiores do que 58 metros, azimuth maior ou igual a 100 graus e dados de furos de sondagem distantes de até 1 metro das seções.

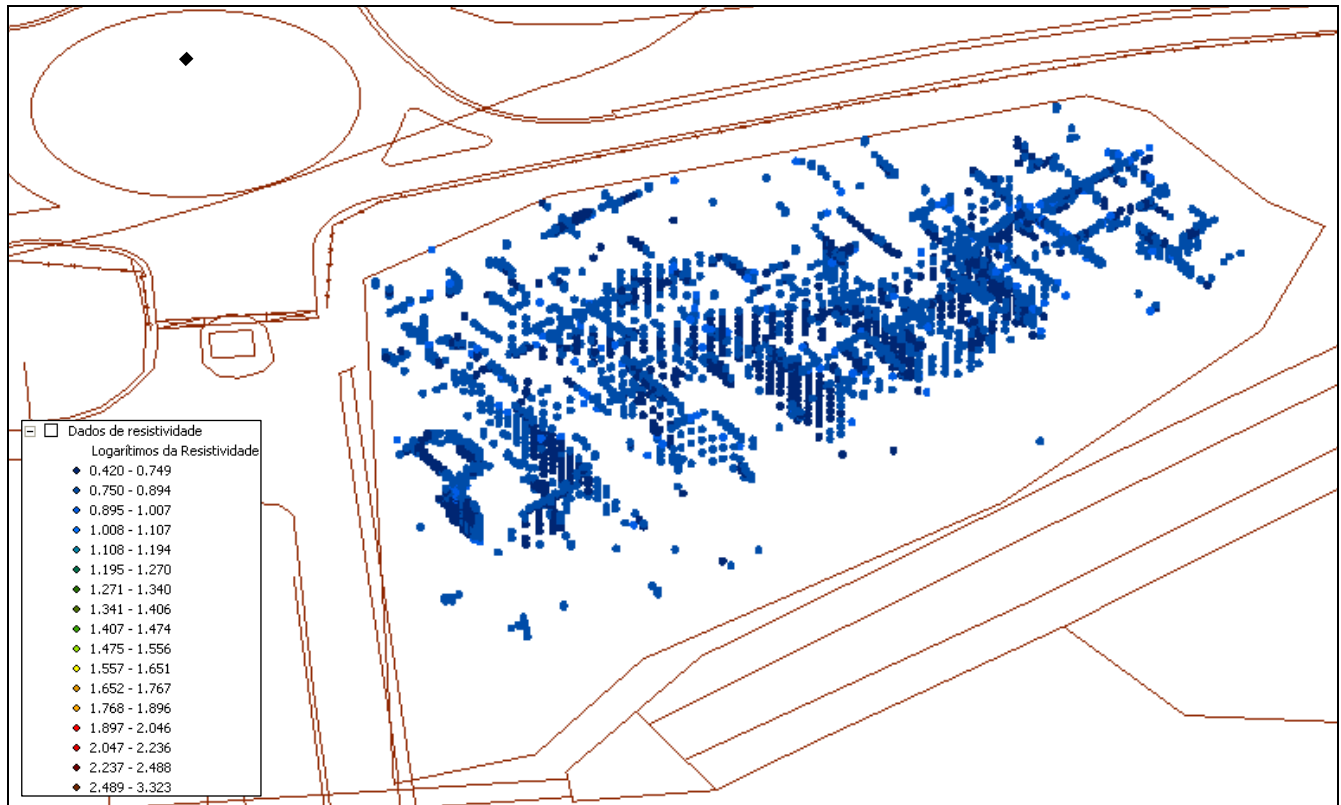


Figura 5 – Mapa de localização do levantamento elétrico contendo apenas o resultado da seguinte consulta ao banco de dados: Apenas mostrar dados em que $\text{Log}(\text{Resistividade})$ menor que 1