



Visualização e interpretação de dados 2D e 3D de Resistividade Elétrica de Solos

Cleide Romão da Silva; Márcia Mary de Oliveira e Silva Passos; Brain Tecnologia.

Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

This program was developed to show the physical properties of the materials concerning their geometric distribution in three-dimensional space is showed. Based in concepts of projections and rotation this software graphic creates a block of the material volume. This volume can be viewed and analyzed by the user through different directions and angles with an interactive process. This software is easy and objective but it is necessary that each has specific coordinate values (x,y,z;m) and physical properties to be analyze through specific points. This software was applied in the resistivity studies of soils and rocks based in the electrical resistivity. It'll be used to represent geophysics, geochemistry or geological data since they were available. The Brain staff the software develop and acquired the data including all the process escribed in this paper.

Introdução

Este trabalho apresentará uma solução alternativa de como são trabalhados os dados de resistividade elétrica de solos. Esta idéia envolverá o uso do Voxler (Volumetric Visualization Package), para a visualização e interpretação de um grande volume de dados. A interface gráfica deste software com o usuário é simples e roda sob o sistema operacional Windows, XP e outros. O software visualiza e faz consulta possibilitando identificar e separar blocos específicos de dados e também tratá-los individualmente.

Entre os vários campos de atuação da Brain Tecnologia a Resistividade elétrica de solo está sendo reconhecida como um método importante para caracterizar um meio. O método requer uma corrente elétrica que seja injetada no solo por meio de um par de eletrodos fixados a superfície do terreno. E através dessa medida que se realiza um processo de inversão para obter um modelo de resistividade da subsuperfície [Lines and Treitel 1985]. Devido à utilização em diversas áreas ambientais conseqüentemente vários arranjos distintos e complementares são utilizados para atingir objetivos específicos. É importante frisar que a escolha do arranjo e do protocolo é fundamental na qualidade dos dados.

Os programas de visualização 3D podem ser considerados como uma extensão dos programas de

desenho em que os modelos geométricos são tridimensionais. A interface de usuário e o contato com o sistema operacional pode determinar a aceitação ou a rejeição completa do sistema em questão, devido grande maioria dos softwares existentes no mercado está restrita a visão 2D do espaço. A importância da visualização 3D advém da proximidade entre a interface da aplicação e o mundo real. Representações em três dimensões possibilitando aos usuários lidarem com imagens associadas diretamente à sua experiência com o mundo [Schimiguel ET AL., 2001].

Na geofísica é muito comum adquirir dados em várias profundidades a partir de localizações fixas, como no caso da resistividade elétrica, onde cada amostra de dados representa uma resistividade aparente (m) na posição (x,y,z;m) do espaço tridimensional.

Concepção da Idéia Fundamental / Metodologia

Os dados vindos do campo podem conter erros de operação e ou de equipamento. No processamento esses erros são filtrados pela técnica de eletro-resistividade. Esta operação é feita seção por seção, requerendo certa prática para que um dado significativo não seja confundido com uma anomalia apresentada pela variação natural na resistividade. Portanto a técnica é capaz de detectar de forma direta a presença de contaminantes através da medição das variações de condutividade no solo.

O Software suporta como entrada vários tipos de formato exemplo, variável separada por vírgula (csv), sendo os dados (x,y,z;m) representando, respectivamente, um ponto do espaço em qualquer unidade de medida de comprimento e um valor numérico (m) de uma propriedade física medida neste ponto. Com este conjunto de dados (x,y,z;m) o programa cria um paralelepípedo retângulo (Figura 1) onde cada uma das arestas corresponde as diferença dos valores máximos e mínimos de cada uma das coordenadas (x,y,z). Gerando um grande volume (Figura 8), os valores da propriedade (m), representados por anomalias, são nela introduzidos e apresentados na tela (Figura 4). Portanto os arquivos que representam as seções 2D de resistividade elétrica de uma certa área são agrupadas num só arquivo. Desta maneira temos um conjunto que representa de forma mais fiel a resistividade elétrica da área estudada e com isso passamos a ter um universo de dados que pode ser interpretado com maior segurança e possibilitando a marcação de alvos geofísicos para serem sondados posteriormente. Portanto daí para frente o processo interativo se inicia, deixando o intérprete escolher o ângulo de visualização do volume virtual (Figura 6).

O processo de visualização se baseia em princípios básicos de geometria analítica. Portanto o processo

consiste em rotacionar e projetar todos os pontos do volume, conforme a vontade do interprete.

Resultados e Exemplos

Na prática as seções são adquiridas uma a uma na área e depois de processadas por um software especialista são interpretadas por geólogos e geofísicos.

Após realizar o processamento dos dados 3D, (Figura 2), de um conjunto de dados de resistividade elétrica. Essa representação 3D será comparada com a imagem 2D (Figura 7) gerada pelo software Res2Dinv.exe [Griffiths and Barker 1993]. Os resultados obtidos neste bloco sugerem que praticamente as zonas de alta resistividade mapeadas estão associadas às porções superiores do terreno, (Figuras 3 e 5 respectivamente) principalmente na primeira camada geneticamente relacionada ao aterro (zona insaturada). Os valores de resistividade diminuem gradativamente à medida que a profundidade aumenta, de acordo com os furos de sondagem estão associados a sedimentos marinhos (zona saturada). Mapeou-se a presença de corpos geoeletricamente condutivos situados nas camadas inferiores das seções (Figura 10), estes pacotes não foram alcançados pelas sondagens realizadas na área. Portanto, de acordo com a classificação da coluna estratigráfica regional trata-se do folhelho da Formação Local. Esta interpretação foi confirmada por outros métodos.

O volume de dados gerado após serem carregados é muito grande, e é neste ponto que o uso do software Voxler mostra-se útil, visto que a visualização de todos os dados pode confundir a interpretação; no qual é um trabalho meticuloso. As seções representam cortes perpendiculares às estruturas, as quais são analisadas, em conjunto, na forma de mapas onde são representadas as anomalias (região de contraste na resistividade elétrica) (Figura 9). Observe que este tipo de análise requer prática e também uma visão espacial, além de todo um conhecimento técnico sobre geologia. Com o auxílio do software o resultado é mostrado de forma a poder realizar consulta ao volume de dados visualizando a zona de anomalias de resistividade.

Conclusão

O comparativo em relação ao exemplo escolhido (Figuras 2, 7 e 9), ficou satisfatório a fidelidade do software Res2Dinv na importação dos dados de resistividade. Portanto pela sua versatilidade o software aqui descrito é capaz de representar um conjunto de inúmeras seções, de uma maneira rápida e global, podendo apresentar não somente as áreas investigadas com outros dados (geológicos, geoquímica, geofísicos, etc.), com uma economia enorme de tempo e desde que se tenha informação sobre sua posição espacial.

Conclui-se que a capacidade de visualizar tridimensionalmente várias seções de resistividade elétrica adquiridas e processadas em 2D, confere a noção de continuidade, antes possível apenas no imaginário.

Agradecimento

Agradecemos a Brain Tecnologia LTDA pela permissão e incentivo na publicação deste artigo.

Referencias

Griffiths D. H. and Barker R.D. 1993, Two-dimensional resistivity imaging and modelling in areas of complex geology. *Journal of Applied Geophysics*, 29, 211-226.

Lines L.R. and Treitel S. 1984. Tutorial : A review of least-squares inversion and its application to geophysical problems. *Geophysical Prospecting*, 32, 159-186.

Magalhães C.C.; Lima A . F. e Costa A .D, 2003, Visualização 2D e 3D DE Dados Geofísicos, Eighth International Congress of The Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Schimiguel, J.; Baranauskas, M.C.C. e Medeiros, C.M.B., 2001, Interface de Aplicações SIG como Espaços de Comunicação, Florianópolis, SC, Brazil.

Velho, L., e Gomes, J.M., 2002, Computação Gráfica e Estilos Visuais, São Paulo, SP, Brazil.

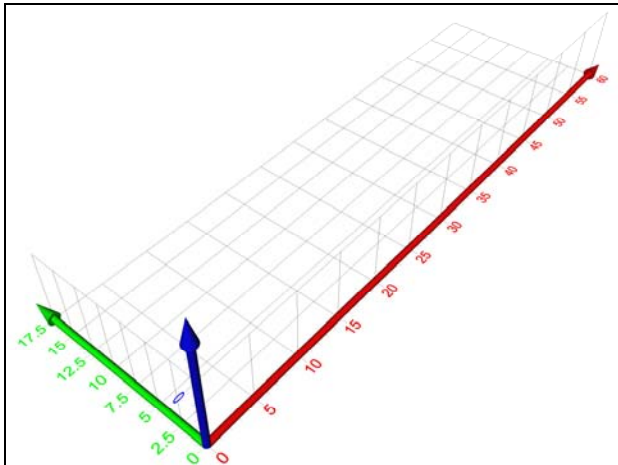


Figura 01

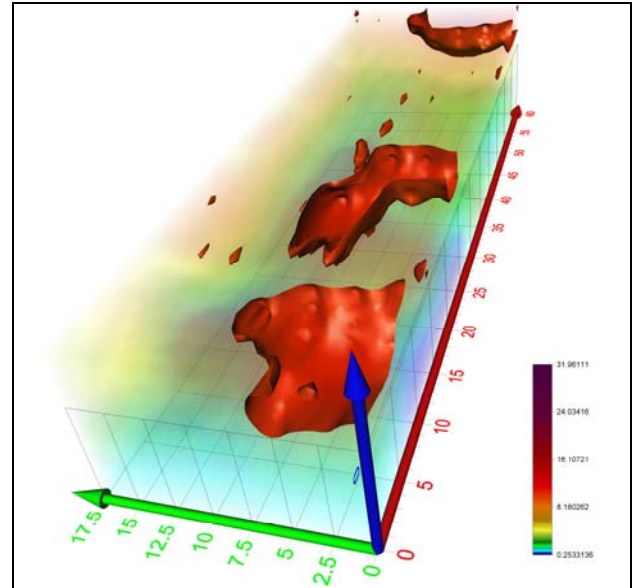


Figura 04

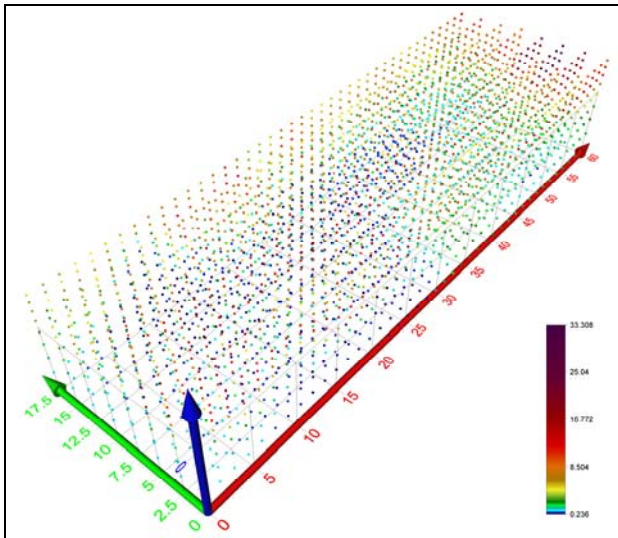


Figura 02

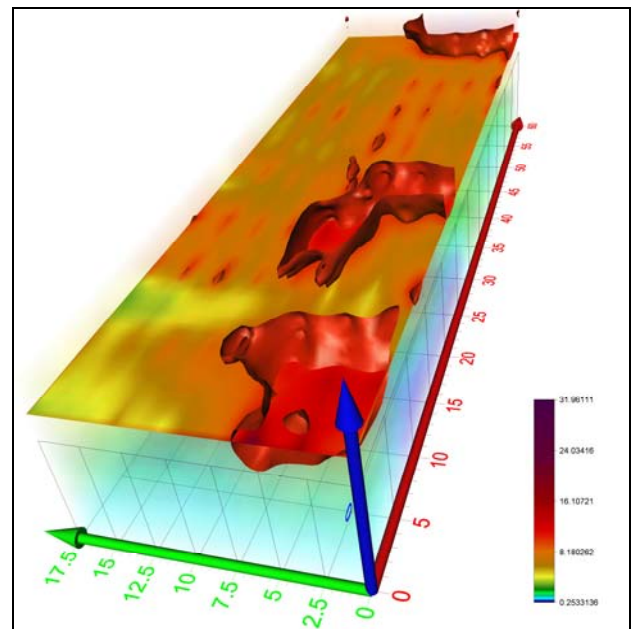


Figura 05

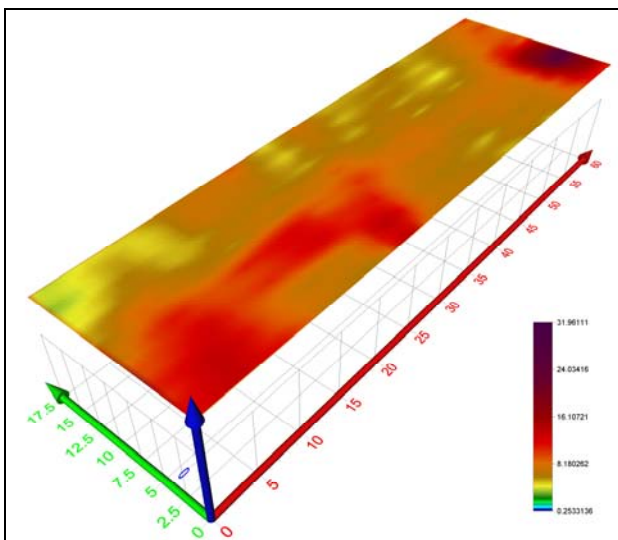


Figura 03

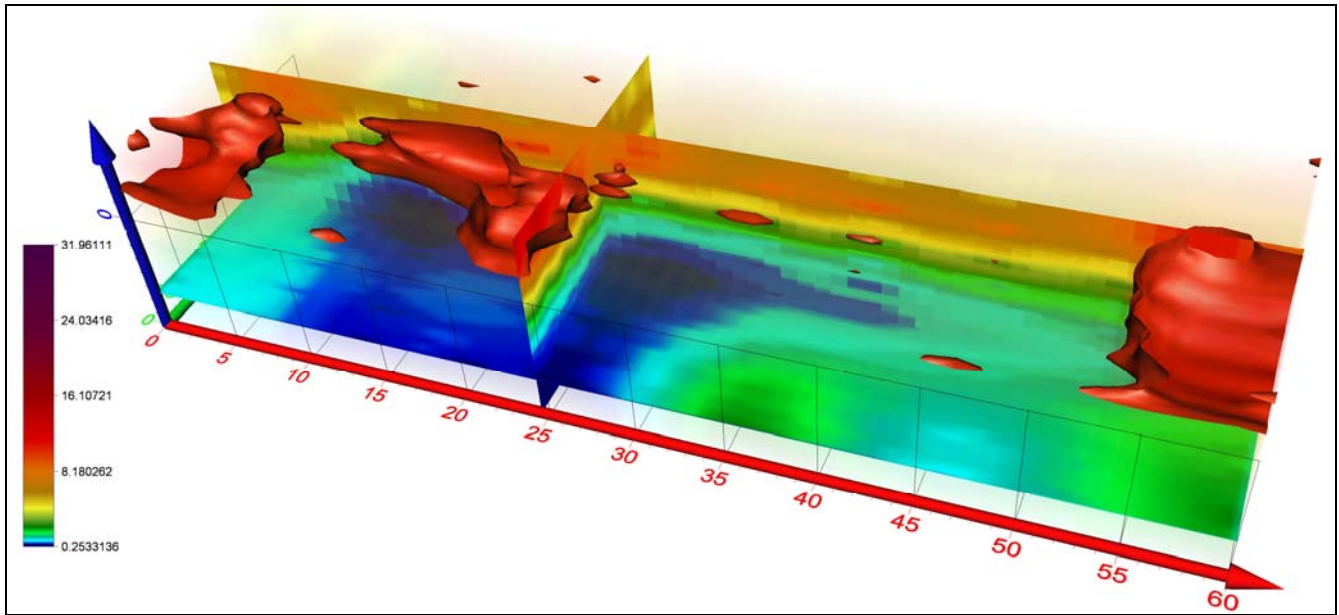


Figura 06

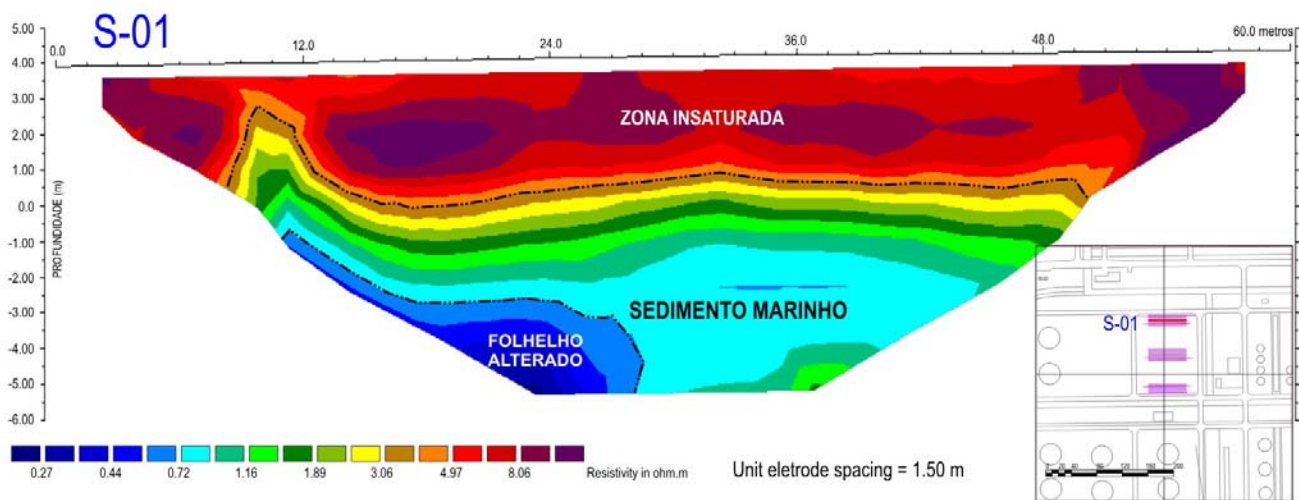


Figura 07

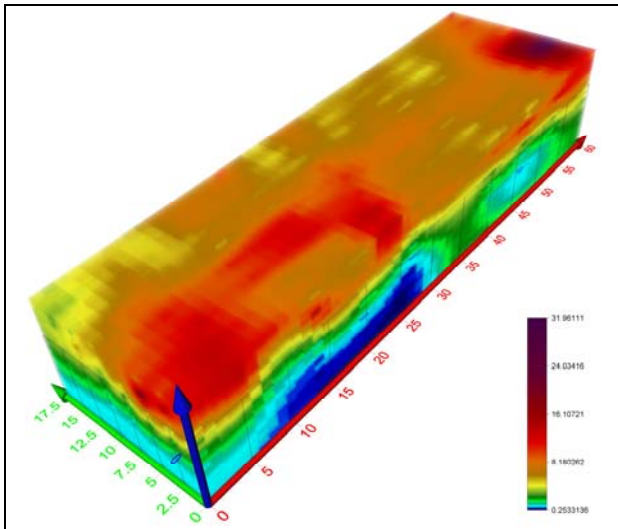


Figura 08

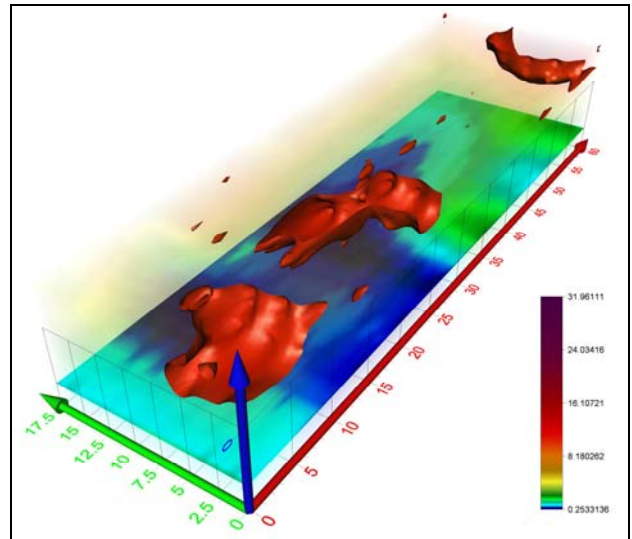


Figura 10

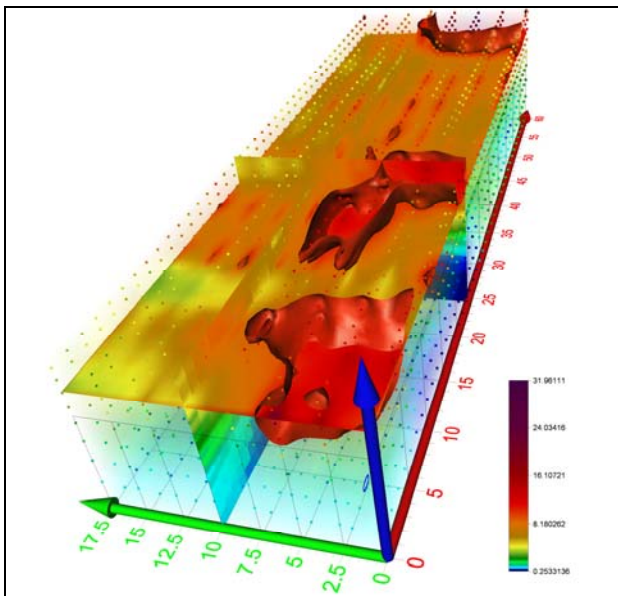


Figura 09