



STRATAGEM™
ELECTRICAL CONDUCTIVITY
IMAGING SYSTEM
Model EH-4



Equipamentos de Geofísica e Mineração
Tel.: 21 2556-1295 - Fax: 21 2205-5100
email : info@alphasurvey.com.br
www.alphasurvey.com.br

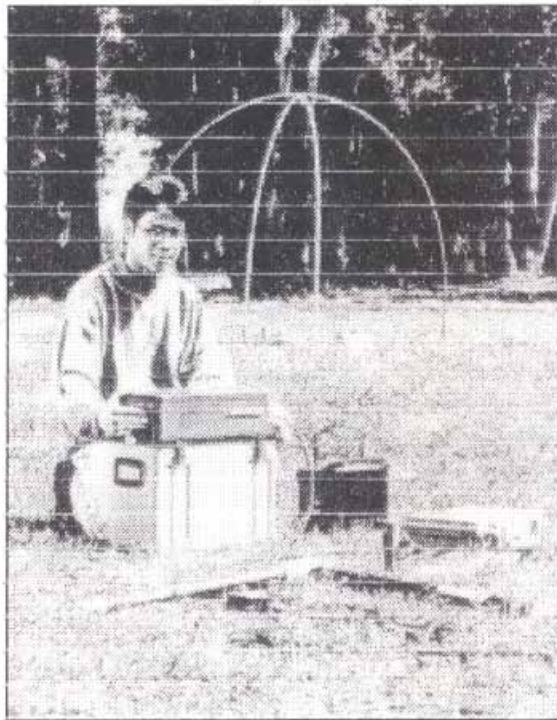
INFORMAÇÕES PRELIMINARES

- Primeiro equipamento portátil para medidas de condutividade em 2D
- Para profundidades de 10 m a 1 km
- Perfil colorido do subsolo em tempo real
- Compatível com sistema sísmico Strataview
- Uso fácil, resultados imediatos

- Pesquisa de Aquíferos
- Estudos de Engenharia
- Exploração Mineral
- Estudos de Camadas Rochosas
- Mapeamento de Estruturas Geológicas
- Estudos de Porosidade do Subsolo

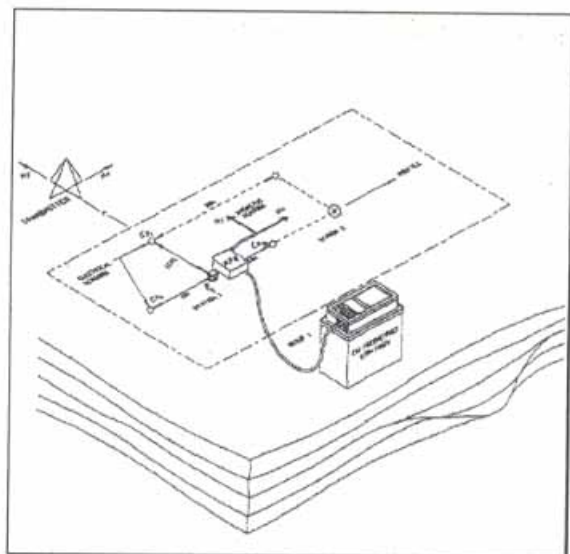
O STRATAGEM™ permite o mapeamento da condutividade do subsolo com alta resolução, para profundidades de 10 m a 1 km. A informação sobre a condutividade é calculada a partir de medidas dos campos elétrico e magnético na superfície, através de uma série de perfis. Diferentemente dos métodos convencionais, como por exemplo o da resistividade dc, onde cabos de grande extensão são necessários para medidas mais profundas, o STRATAGEM™ obtém informações profundas para um dado local com um único posicionamento, através do registro dos sinais numa enorme faixa de frequências. Estruturas profundas (acima de 100 metros) são mapeadas usando-se fontes naturais (sinais MT) ou fontes CSAMT convencionais. Para estruturas mais rasas, um novo transmissor portátil de baixa potência é utilizado para suplementar os sinais naturais.

O STRATAGEM™ registra os campos ortogonais elétrico e eletromagnético, que são processados para fornecer as medidas da impedância tensorial necessárias para a interpretação de estruturas bi e tridimensionais. Seções da condutividade real do subsolo são geradas no campo, de tal forma a permitir que o operador possa decidir a direção e a cobertura necessária para os alvos que pretenda identificar.

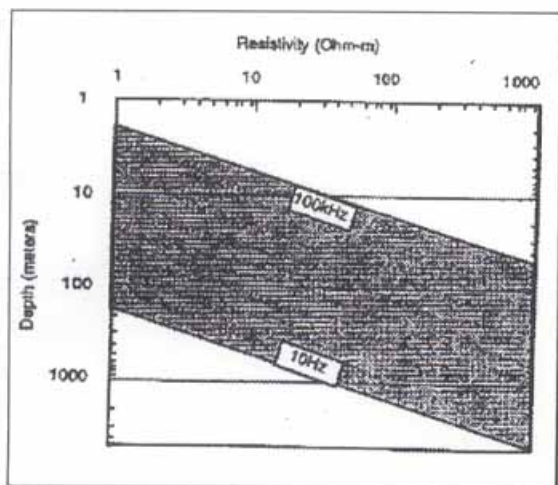


INSTALAÇÃO NO CAMPO

O esquema ao lado ilustra uma estação de pesquisa típica do STRATAGEM™ no campo, com uma separação entre estações de medida de 10 metros. Nesta ilustração são utilizados 4 Sensores Elétricos (EX_1 , EX_2 , EY_1 e Ec) e dois Sensores Magnéticos ortogonais (Hx e Hy). A referência comum (Ec) para os Sensores Elétricos (EX_1 , EX_2 e EY_1) está no centro da estação, perto da caixa de aquisição de dados analógicos (AFE). A saída da AFE é ligada na unidade de aquisição STRATAGEM™ para a digitalização, gravação, processamento e visualização dos dados.



Uma “sondagem” consiste na medida da resistência (ou condutividade) para uma progressão de diversas frequências, assim inferindo-se a variação da resistividade com a profundidade. Desde que somente 4 canais podem ser simultaneamente ligados à unidade de aquisição STRATAGEM™, mede-se inicialmente EX_1 , EY_1 , Hx e Hy . Troca-se então o cabo de EX_1 para EX_2 e mede-se EX_2 , EY_1 , Hx e Hy . A seguir move-se o equipamento para a próxima estação de medida, para as sondagens subsequentes. Assim, sucessivamente, obtém-se um “perfil” do subsolo.



A resistência aparente de uma dada estrutura geológica é, para uma dada frequência, proporcional a uma média ponderada das condutividades do subsolo até ao que se chama de “skin depth”, ou seja, até à profundidade na qual o sinal é reduzido a 37%. Mesmo considerando-se que a profundidade real de exploração pode variar consideravelmente de um local para o outro, uma hipótese normalmente feita para métodos eletromagnéticos é a de que a profundidade de exploração é igual a uma “skin depth”. O gráfico ao lado indica as diferentes profundidades de exploração (em metros, verticais) para diferentes resistividades do subsolo (em Ohm.m, horizontais), para as faixas de frequências cobertas pelo STRATAGEM™ (de 10 Hz a 100 kHz).

Como regra geral, o Transmissor é colocado a uma distância mínima (r) de 4 vezes da “skin depth” local.

Desta maneira é possível pesquisar-se um terreno em tempo muito menor do que o de qualquer outro método convencional. Coloca-se o equipamento sobre o primeiro ponto desejado e arma-se o transmissor a uma distância tal que se permita fazer diversas medidas subsequentes, mais ou menos equidistantes do transmissor. Cada ponto desejado chama-se de uma “estação de medida”.

Uma tomada de dados completa é rapidíssima face às diferentes faixas de frequência (mais de 4.000) que são analisadas. Dez minutos são suficientes para tanto.

Ao término desta medida, como aliás de qualquer outra, é possível ao operador ter uma visão imediata do que foi obtido. Assim, pode-se adequadamente escolher a direção, bem como a área em que se deve pesquisar, sem a necessidade da interpretação posterior dos dados, o que é uma das principais vantagens deste método. Tal visão dos dados é automaticamente armazenada pelo computador e pode ser impressa instantaneamente.

O “software” de interpretação e filtragem dos dados obtidos é altamente sofisticado, foi desenvolvido recentemente e é único. Permite ao operador, além das vantagens anteriormente descritas, uma avaliação precisa da qualidade dos dados que estão sendo obtidos.

A seguir move-se o equipamento para o próximo ponto desejado, geralmente distante de 10 a 30 metros do ponto anterior. A distância entre estes pontos depende das características do subsolo em questão e da proximidade de fontes de ruído elétrico ou eletromagnético presentes nas cercanias da estação. E assim prossegue-se, sucessivamente.

A partir de umas oito estações de medida obtém-se uma “fotografia”, ou seja, um perfil em duas dimensões, do subsolo investigado. Diversos exemplos desta “fotografia” aparecem, a seguir.

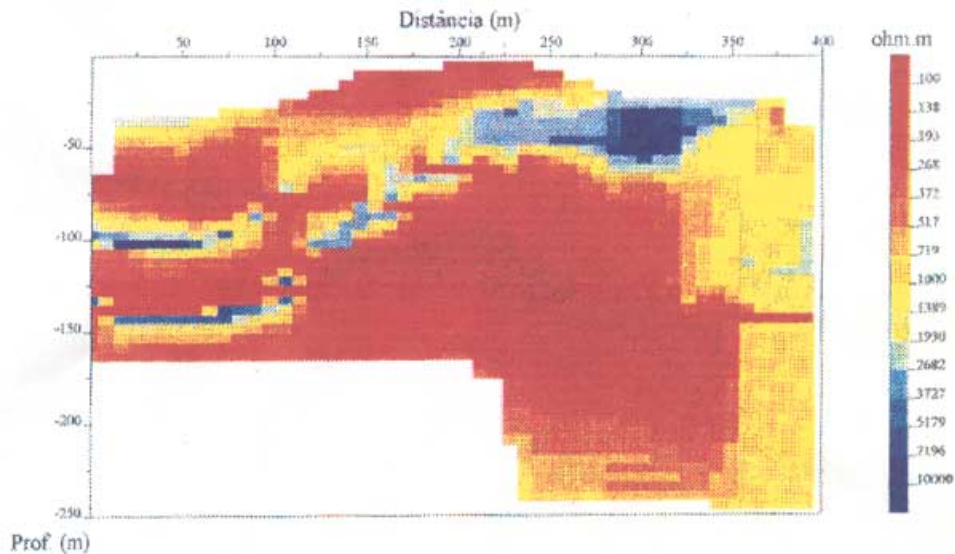
Tipicamente, para um terreno relativamente plano e de fácil acesso, com operadores treinados e capazes, percorre-se 3 ou mais estações de medida por hora de trabalho. Isto é consequência direta do tempo necessário para carregar-se o instrumento entre duas estações que, obviamente, precisam ter a sua posição determinada com certa precisão. Desta maneira, supondo-se um espaçamento padrão de 30 metros entre estações, é perfeitamente factível pensar-se em cerca de 800 metros lineares de cobertura por dia de trabalho.

O instrumento é construído segundo especificações militares, sendo à prova de chuva, sol e choques.

Para maior rapidez de operação, ou para terrenos mais difíceis, pode ser carregado em pequenos veículos. Utiliza duas baterias comuns de 12V, uma para o transmissor e a outra para o STRATAGEM™ e/ou para a impressora colorida, portátil, que lhe pode ser acoplada, de tal maneira que seja possível obter-se a “fotografia” colorida ainda no campo de trabalho.

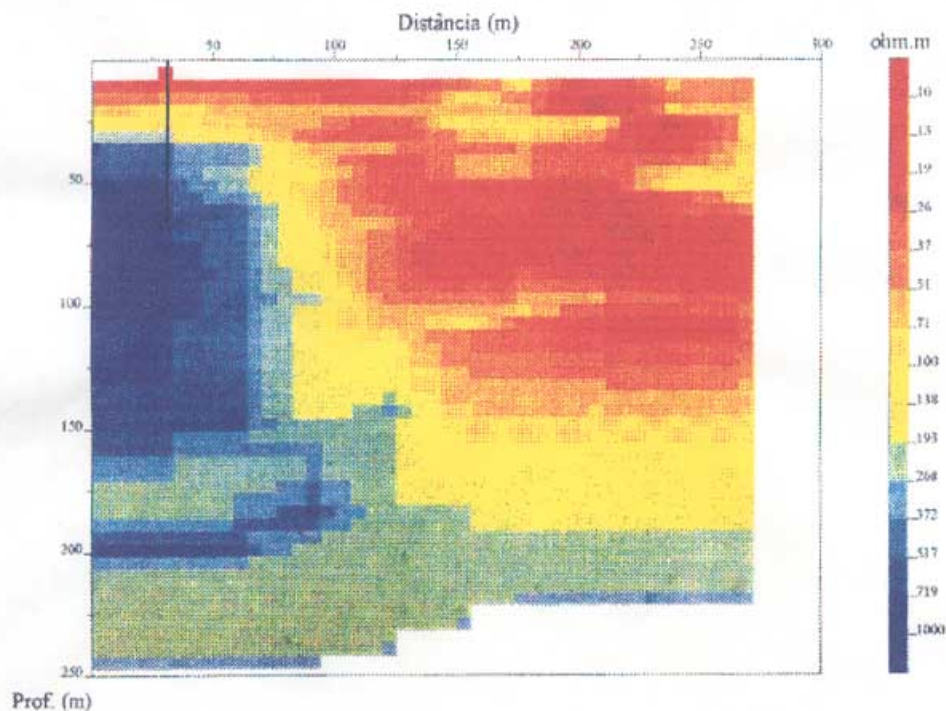
Conforme anteriormente mencionado, apresentamos a seguir alguns exemplos destas fotografias, diversas delas obtidas já no Brasil em diferentes localidades de Brasília e no Aeroporto Internacional de São Paulo. Maiores detalhes ou explicações poderão ser obtidos diretamente do nosso escritório.

3- Perfil de Resistividade no Setor Sudoeste, Brasília, DF, Brasil



Neste perfil nota-se um nível de resistividade de até 100 Ohm-m na parte central da seção. Este nível define uma zona propícia (em vermelho mais escuro) à exploração de água subterrânea. O perfil está localizado sobre o Fácies Ardósia do Grupo Paranoá. O nível condutivo está provavelmente associado aos quartzitos friáveis descritos em poços vizinhos ao perfil.

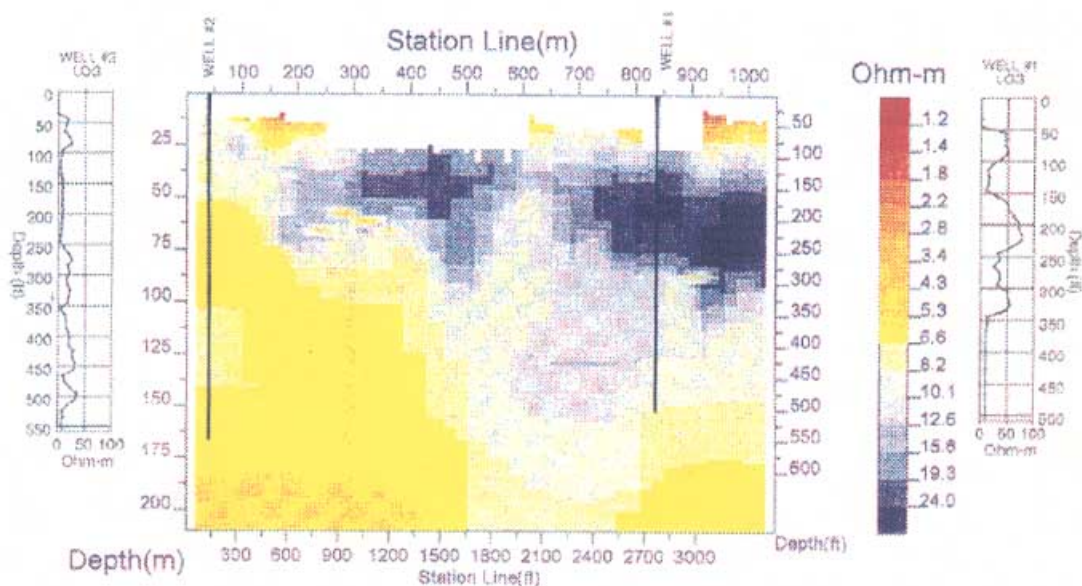
4- Perfil de Condutividade, Aeroporto Internacional de Guarulhos, São Paulo, Brasil.



Neste perfil nota-se um brusco contraste de resistividade no lado esquerdo da seção. Esta feição é associada ao Graben do Baquirivu-Guaçu (cor azul, xistos do Grupo São Roque) e a Bacia de São Paulo (cor amarelo/vermelho, sedimentos terciários). O poço assinalado teve a sua perfuração paralisada aos 66 metros e foi posteriormente lacrado. Observe-se que a possibilidade de encontrar-se água estaria à cerca de 50 metros à direita deste poço, a uma profundidade abaixo de uns 80 metros.

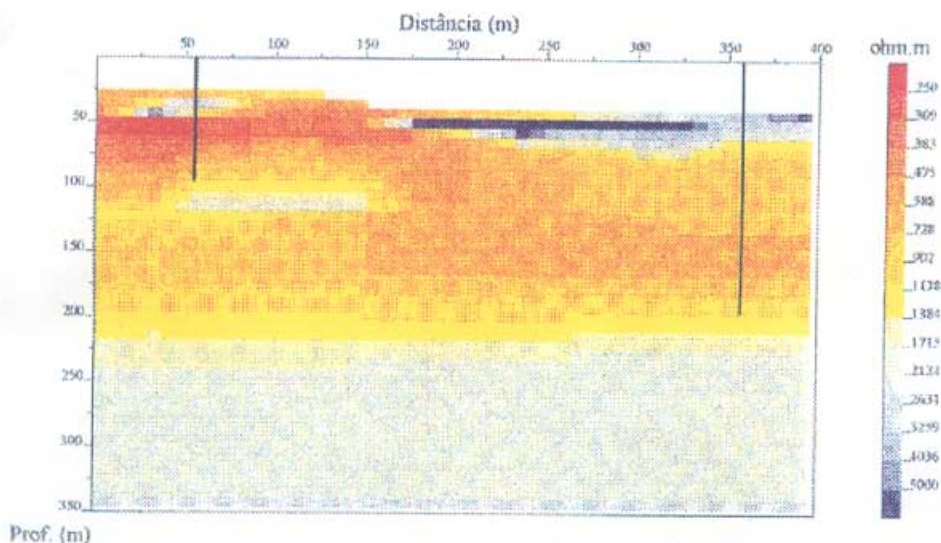
EXEMPLOS DE PERFIS DE CONDUTIVIDADE PARA A PESQUISA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

1- Imagem produzida pelo STRATAGEM™ para a avaliação da contaminação de água salgada na região agrícola de Salinas Valley, California, EUA.



Observe-se que a água salgada, que aparece em amarelo, está contaminando os dois poços previamente perfurados (à cerca de 163 metros). A água doce aparece em azul. A extensão linear (na superfície) da pesquisa foi de 1100 metros. Dos dois lados da figura aparecem os perfis elétricos dos dois poços existentes.

2- Perfil de Resistividade feito no Condomínio Vivendas Bela Vista em Brasília, DF, Brasil



Observe-se que o poço previamente perfurado (na esquerda, a cerca de 98 metros de profundidade) está passando por área mais condutiva (em vermelho) e está em funcionamento, embora com pouca produtividade. O poço da direita, que estava no momento da pesquisa sendo escavado a 195 metros, não apresentava qualquer resultado. A faixa laranja que o poço da direita atravessa indica que, se bombeado, poderá apresentar também uma pequena produtividade.