



## Prospecção para águas subterrâneas através de dois métodos geofísicos em Várzea das Moças-Niterói-RJ

Eduardo de Oliveira Moraes\* Geól. Consultor da Cooperativa Offícios da Terra- Prest. Serv. Ambientais Ltda. Brazil

Copyright 2003, SBGF - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 8<sup>th</sup> International Congress of The Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, September, 14 -18, 2003.

Contents of this paper were reviewed by The Technical Committee of The 8<sup>th</sup> 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 paper presents a hidrogeology study carried out with two geophysical methods: the VLF- and the Resistivity Method. This study was made at State of Rio de Janeiro in Municipal of Niterói. The site was investigated by photograph aerial, map topography, map geology and the two methods were evaluated for the capacity to detect the interfaces between different layers structural, in particular the structural of area for ground water. In the eletric resistivity investigation schlumberger configuration were used to search presence of water in the study area, . the data obtained with the resistivity, after processing, revealed the better areas of research to ground water. The data obtained with the VLF specially revealing with respect the several geology structural. The VLF method produced other interesting data and corroborated with the interpretation of the structure inside of rocks.

### Introdução

Este trabalho mostra os resultados obtidos com dois métodos geofísicos, VLF e Eletorresistividade, onde a interpolação de sondagens elétricas verticais e caminhamentos de VLF auxiliaram na investigação de zonas promissoras para águas subterrâneas no Município de Niterói em Várzea das Moças. A área de estudo, está inserida numa geologia de idade pré - cambriana constituída de migmatitos, gnaisses, quartzitos e rochas da suite charnockítica.

Com relação a geomorfologia, observa-se uma região com relevo de domínio de morrotes (formato meia - laranja) com pequenos vales encaixados o qual é observado através das fotografias aéreas e da carta topográfica.

Estruturalmente a geologia favorece um ambiente promissor para águas subterrâneas, onde a tectônica atuou, gerando falhas ou fraturas em direções NE e localmente NW.

A área de estudo se situa no Município de Niterói no Bairro Várzea das Moças, onde se pretendia captar águas subterrâneas para abastecer a comunidade local. O local foi investigado, dentro da prática da geologia estrutural para previsão do levantamento geofísico, por VLF e Eletorresistividade. A história hidrogeológica da área de estudo com relação as **vazões de poços**

artesianos, era uma média de 2m<sup>3</sup>/h.

Decidiu-se então avaliar os métodos geofísicos no que diz respeito às suas capacidades de detectar contatos entre camadas, em particular as estruturas geológicas promissoras para águas subterrâneas.

Através dos estudos geofísicos captamos estruturas geológicas (falhas ou fraturas), onde foram indicadas para as perfurações dos poços artesianos.

Em alguns locais determinado pela geofísica, o poço chegava a produzir 12m<sup>3</sup>/h .Para indicar os melhores locais para a perfuração foi necessário uma análise de mapas: topográfico, geológico e geo-estrutural caracterizando as principais estruturas geológicas com o auxílio da foto-interpretação (fig.2), para posteriormente executar o levantamento geofísico.

### Método

#### Método da Eletorresistividade Sondagem Elétrica Vertical (SEV)

Essas sondagens baseiam-se na leitura dos valores de eletorresistividade do terreno a profundidades crescentes, de modo a se compor uma curva que permita estimar, no ponto da investigação, constantemente a variação da resistividade do solo.

O método utilizado para o arranjo dos eletrodos foi o quadrípulo simétrico de Schlumberger, onde as distâncias entre os eletrodos de corrente são 5 (cinco) vezes maiores que as distâncias para os eletrodos de potencial. Para cada conjunto de 4 a 6 medidas com diferentes distâncias entre os eletrodos de corrente AB, foram feitas as "embreagens", que são variações entre os eletrodos de potencial, mantendo-se fixos os eletrodos de corrente (metodologia para verificação do andamento da sondagem).

Os dados de campo foram plotados em gráficos bilogarítmicos especiais,  $\Omega m \times AB/2$ , onde foram feitas as interpretações de cada curva de campo.

A interpretação da curva utilizou programa de computador, que faz interpretação semelhante àquela do ábaco de curvas-padrão da "European Association of Exploration. Geophysicists"(1969) e no método dos pontos auxiliares de Ebert, utilizando ábacos da NLFB - Hannover (1979).

Foi feita, também, a análise através da equivalência entre curvas, que consiste em agrupar curvas de mesmo tipo. Esse tipo de investigação possui um caráter pontual (semelhante a uma sondagem mecânica), sendo uma ferramenta importante na detecção dos diversos horizontes que compõem o perfil de solo e topo rochoso.

anto nos solos quanto na rocha é indicada ainda a presença de água, mesmo a profundidades dos 80 - 100 m. É indicada ainda com precisão qualquer ocorrência de água ou lençol salobro ou salgado.

O mapa de interpolação das Isorresistividade (Figuras 3 e 4) corresponde a aquisição de 18 sondagens elétricas verticais (SEV), feitas em locais predeterminados pela foto-interpretção e pelo mapa geo-estrutural.

Os dados adquiridos foram processados de duas formas, a fim de produzir os perfis das SEV's e mapa de isorresistividade.

Os resultados do processamento dos dados em termos de mapa de isorresistividade estão nas Figuras 3 e 4, onde foi selecionado o mapa de isorresistividade referente a 70m de profundidade em 2D e 3D, simulando as áreas promissoras para captação de águas subterrâneas. Pode-se distinguir muito claramente, nos resultados a variação das resistividades (120 a 2000 ohm.m), onde as áreas promissoras estão com resistividades variando de 120 a 400 ohm.m. Já o contato do solo com a rocha alterada é analisado nos perfis geoeletricos através do comportamento da curva resistivimétrica.

#### **Metodologia do VLF-EM (Very Low Frequency)**

Neste método utiliza-se um gerador portátil de sinal TX-27 (Geonics), na frequência de 16,5 kHz, para amplificar e direcionar ondas eletromagnéticas geradas por transmissores militares espalhados pelo mundo. Estas correntes induzirão as rochas, gerando campos de indução que evidenciarão as estruturas destas rochas. Com o receptor VLF WADI (ABEM), faz-se a leitura destas correntes, gerando dados que permitirão a interpretação destas ondas, definindo assim as estruturas geológicas existentes, que normalmente permitem a percolação de água no cristalino.

Com os dados coletados, usa-se a filtragem Fraser e Karous & Hjelt, que ajudam a definir os locais e o mergulho das estruturas (falhas ou fraturas) do terreno.

Esse tipo de investigação é essencial na detecção de do comportamento das estruturas geológicas (Falhas ou Fraturas) em ambiente cristalino.

O Levantamento de VLF foi realizado em locais predeterminados pela foto-interpretção e pelo mapa geo-estrutural e através dos dados da Eletrorresistividade.

Os dados adquiridos foram processados de forma, a ir seções eletromagnéticas indicando o mergulho das estruturas geológicas (ver figura 5 ) mais condutivas, ou seja as que demonstram comportamento representativo de locais promissores para águas subterrâneas

#### **Conclusões**

Este trabalho demonstrou-se a capacidade de métodos geofísicos em definir estruturas geológicas como parte de investigações geotécnicas para fins de prospecção para águas subterrâneas.

A aplicação do VLF e da Eletrorresistividade foram bem sucedidas se considerar que feições importantes, como o contato solo-rocha e estruturas geológicas promissoras para água subterrâneas foram identificadas.

Os dados obtidos com o método da eletrorresistividade fornecem um perfil atingindo profundidades bem maiores, e corroboram com a interpretação das feições do subsolo investigadas pelo VLF.

#### **Referencias**

- Telford, W.M. et al.1976. Applied geophysics. Cambridge:Cambridge University press, p633-652.
- Davis, G. H., 1942, Structural geology of rocks and regions.p16-29.
- Loczy, L et al. 1976. Geologia estrutural e introdução a geotectônica. Rio de Janeiro, Conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.p91-101.

#### **Agradecimentos**

Ao técnico Paulo Cesar Cavalcanti Lages, responsável pela aquisição dos dados de campo, ao Cartógrafo do DRM-RJ Santana pela atenção dedicada na localização das Fotografias Aéreas e ao Professor Dr.Décio Coordenador do Depto. de Hidrogeologia da UFRRJ pelo incentivo na pesquisa para águas subterrâneas através dos métodos geofísicos.

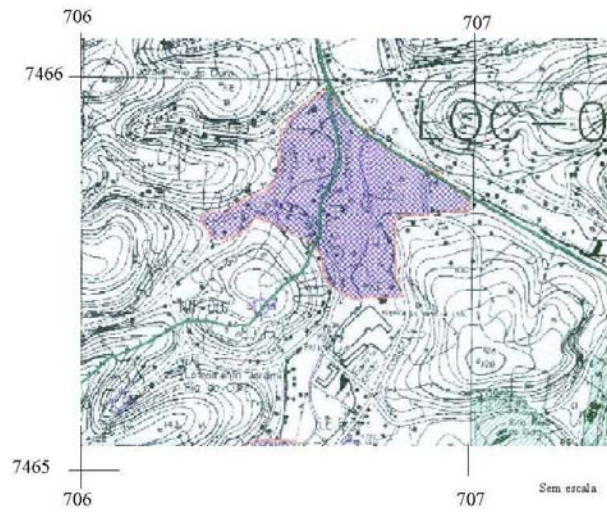


Fig.1 –Carta topográfica da área de estudo



Fig2- Foto aérea da área de estudo caracterizando os lineamentos estruturais

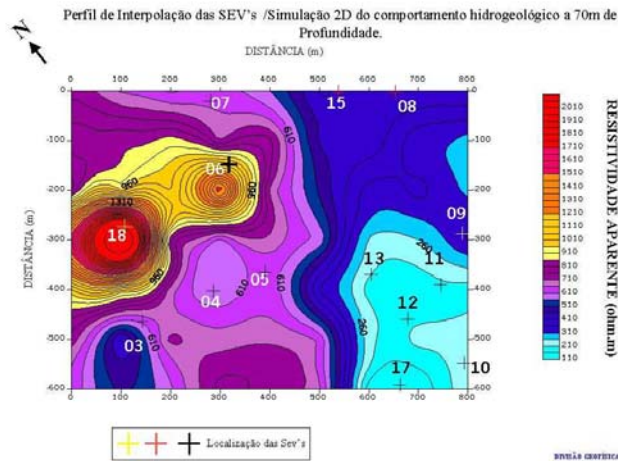


Fig.3-Mapa de isolinhas de resistividade em 2D, simulando o comportamento hidrogeológico a 70m de profundidade.

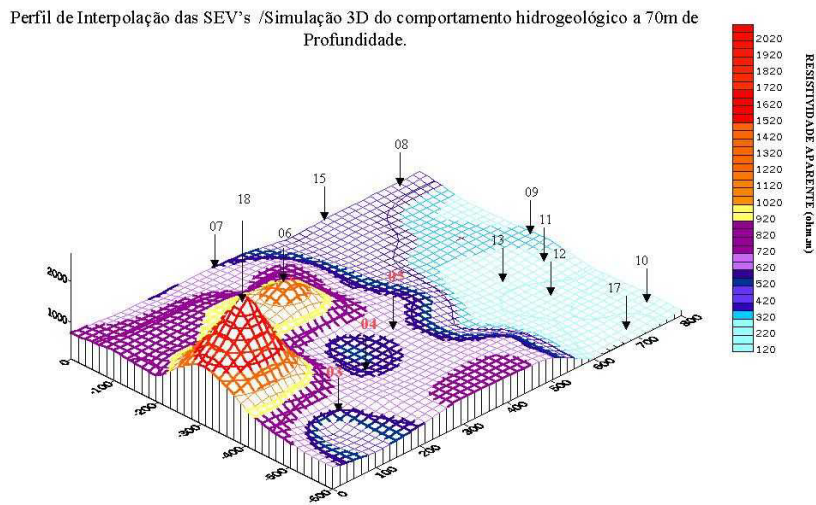


Fig.4-Mapa de isolinhas de resistividade em 3D, simulando o comportamento hidrogeológico a 70m de profundidade, os locais promissores estão com resistividades entre 120 a 340 ohms.m.



Fig.5-Interpretação da seção do levantamento geofísico através do VLF, nesse local foi perfurado um poço com vazão de 12m³