



# Uso da Eletrorresistividade na Prospecção de Água Subterrânea na Localidade de Campos de Goytacazes - Rio de Janeiro

Fagner O. de Almeida; Roberto H. Plastino; e Paula Lucia F. da Rocha. IGEO/UFRJ

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.

## Resumo

Neste trabalho é apresentado um levantamento geofísico por eletrorresistividade que foi realizado em colaboração com o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM), visando atender ao Programa de Comunidades Agrícolas no Projeto de Assentamento Antônio de Farias do Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro (ITERJ).

O levantamento foi realizado na região de Campos dos Goytacazes - RJ, objetivando a prospecção de água subterrânea - locação de poços. Como o aquífero é encontrado em fraturas do embasamento cristalino as sondagens elétricas verticais (SEV'S) foram direcionadas para avaliar a profundidade da rocha sã usando-se o arranjo de Schlumberger. Este trabalho serviu também de teste para um equipamento que esta sendo desenvolvido no Laboratório de Geofísica do Departamento de Geologia da UFRJ.

Na interpretação dos resultados definiu-se que a rocha cristalina encontra-se a uma profundidade entre 12 e 23 metros, cobertas pela unidade São Fidelis alterada e por sedimentos fluviais (quaternário) - DRM/RJ (1980) -. Os dados obtidos nesta pesquisa são bastante coerentes com estudos realizados em áreas circunvizinhas.

## Introdução

A área em estudo, Fazenda do Pau Funcho, Ururaí, em Campos de Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro foi destinada a um grupo de agricultores. No decorrer do assentamento foi notado um grave problema de escassez de água e, uma das possibilidades de solucionar esta dificuldade seria a locação de poços para a captação da água subterrânea.

O objetivo desta pesquisa foi definir a profundidade do embasamento cristalino, pois, segundo referências bibliográficas - Caetano (2000) - a água subterrânea - aquífero - estaria localizada em fraturas na parte superior do embasamento. Esperava-se que os resultados desta pesquisa fornecessem informações de subsuperfície ao DRM e ao ITERJ dando subsídios para a escolha do projeto de utilização do potencial hídrico da região.

Este trabalho serviu também de teste para um equipamento que esta sendo desenvolvido no Laboratório de Geofísica do Departamento de Geologia da UFRJ com a colaboração do Centro de Pesquisa da PETROBRAS. Este equipamento pode ser usado nos diversos tipos

conhecidos de levantamentos geoeletricos, mas, optamos por utilizar o método da eletrorresistividade.

## Metodologia

O método geoeletrico consiste em medir, na superfície terrestre, o parâmetro resistividade elétrica com o emprego de um arranjo de eletrodos de emissão de corrente (AB) e eletrodos para medir potencial (MN). Uma corrente  $I$  é injetada no solo pelos eletrodos AB, e a diferença de potencial resultante  $\Delta V$  é medida pelos eletrodos MN. Deste modo, a resistividade aparente ( $\rho$ ) da porção do subsolo sob MN é dada por  $\rho = (\Delta V/I) A/L$  sendo a razão  $A/L$  corresponde a uma constante geométrica (K), esta constante depende do arranjo dos eletrodos - ABGE -(1998).

Aumentando-se a distância entre os eletrodos de corrente AB, a corrente elétrica alcança camadas cada vez mais profundas. A resistividade aparente medida, representa a resistividade média de todo volume de material, entre a superfície e o ponto investigado em profundidade.

O principal objetivo da SEV é o estudo da distribuição vertical, abaixo do ponto de interesse na superfície, do parâmetro resistividade elétrica. Um melhor resultado da aplicação desta técnica sempre ocorrerá em terrenos lateralmente homogêneos compostos de camadas estratificadas plano-paralelas.

As várias técnicas e os arranjos possíveis conferem ao método uma grande versatilidade. Sabe-se, entretanto, que qualquer investigação geofísica do subsolo, como as SEV's, são classificadas como uma investigação indireta, pois há muita ambigüidade na correspondência entre as camadas geológicas e as anomalias geoeletricas. Para tornar a investigação direta, ou seja, identificar geologicamente a que corresponde cada anomalia geoeletrica é sempre necessário o furo com sondagem mecânica.

Esta técnica tem fornecido informações de subsuperfície para estudos de grandes obras civis, como barragens, portos, túneis etc. Na área ambiental os resultados deste método desempenham papel importante, na medida em que, subsidiaram estudos de monitoramento em caso de contaminação além de, poder auxiliar no processo de escolha de áreas para aterro sanitário. Vale ressaltar ainda o uso dos métodos elétricos para prospecção de alguns minérios.

O equipamento utilizado no levantamento encontra-se em estado de protótipo, porém, já dotado de todas as propriedades características de seu funcionamento, a saber: inversor de tensão contínua para alternada; comutador de polaridade da corrente injetada no solo com controlador de tempo; compensadores de potencial espontâneo; amplificadores; processadores de sinal com conversores analógico-digital; interface RS-232 para porta

serial de computador; algoritmos para monitoração e registro em tempo real dos dados coletados.

O modo seqüencial com que é feita a operação de coleta de dados, dá um cunho didático aos diversos procedimentos com a intervenção direta do operador na obtenção dos sinais. Isto facilitou muito o levantamento de campo, pois se pode visualizar o nível de ruído, avaliando o comprometimento da qualidade do dado, ponto a ponto. Os mesmos foram arquivados em forma digital por processo totalmente automático.

Foi definido como principal parâmetro para a escolha da locação das SEV'S a proximidade das moradias. Foram realizadas 6 sondagens geoeletricas com a configuração Schlumberger com espaçamento de AB/2 variando entre 1 e 200 metros estando a abertura dos cabos para os eletrodos limitada por drenagens e estradas.

Os dados foram processados com RESIX-IP® da Interpex Inc. Este algoritmo interativo faz a interpretação de dados de resistividade usando um programa de modelagem inversa e "forward" supondo um modelo de terra em camadas (1-D). Vale salientar que na área de estudo não existe, até o momento, nenhuma informação de subsuperfície tal como poço e ou trincheiras. Assim sendo, usou-se a solução matemática para as SEV'S, levando-se somente em conta a geologia de superfície da área.

## Resultados

As sondagens elétricas verticais foram interpretadas com base num modelo de camadas plano-paralelas e infinitamente extensas lateralmente. Os resultados das SEV's são apresentados em gráficos, com eixos respectivamente AB/2 na abscissa e resistividade aparente na ordenada.

Foram identificados nos resultados do processamento até cinco horizontes geoeletricos, que correspondem na geologia da área respectivamente: um horizonte superficial do solo com cerca de 1,00 metro e resistivo; horizonte B do solo constituído por sedimentos úmidos; outro horizonte constituído por material um pouco mais resistivo que o horizonte B; em seguida uma região em profundidade próxima ao embasamento cristalino que, conforme a literatura, deve corresponder ao aquífero que está nas fraturas do embasamento cristalino e finalmente o embasamento cristalino sem alteração.

## Conclusões

O objetivo principal do trabalho foi alcançado, ou seja, a determinação da profundidade para o embasamento cristalino que ocorre entre 12,0 m e 23,0 m é compatível com as informações da geologia da área.

O método da eletrorresistividade mostrou mais uma vez ser uma ferramenta de grande utilidade em estudos de hidrogeologia. As várias técnicas e os arranjos possíveis conferem ao método uma grande versatilidade.

A vantagem do levantamento geofísico (indireto) é direcionar a investigação direta, de modo a reduzir a probabilidade de erros, os custos e o tempo.

Para a continuidade deste trabalho seria necessário o resultado das sondagens mecânicas com os quais seriam realizadas as aferições quanto às espessuras de camada geoeletrica.

Finalmente vale destacar o desempenho do equipamento utilizado. Conforme pode ser visto nos gráficos os resultados parecem com uma continuidade bem delineada, conseqüência direta da qualidade de medição ainda a indicação.

## Agradecimentos

Ao geólogo do DRM Aderson Marques Martins e ao ITERJ - Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro pela infra-estrutura fornecida durante os trabalhos de campo.

## Referências

**ABGE.** Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (1998), Geologia de Engenharia / Editores Oliveira, A.M.S. & Brito, S.N.A.

**Caetano, L.C.** (2000), Água subterrânea no Município de Campos dos Goytacazes (RJ): uma opção para o abastecimento: Dissertação de mestrado – IG – UNICAMP – Campinas – SP.

DRM/RJ. Departamento de recursos minerais (1980) Projeto carta geológica 1:50.000, folha Campos; relatório final. Niterói. 3v.

**Fernandes, C.E.**, 1984 – Fundamentos de Prospecção Geofísica, Editora Interciências, 190 p.

**Resix – IP v 2.0 User's manual**, (1993), resistivity and induced polarization data interpretation software – INTERPEX LTDA – Colorado – USA.

Tabela 1 – Valores das profundidades para o embasamento cristalino.

	PROFUNDIDADE APROXIMADA DO EMBASAMENTO CRISTALINO
SEV A	<b>23,0 m</b>
SEV B	<b>20,0 m</b>
SEV C	<b>19,0 m</b>
SEV D	<b>15,0 m</b>
SEV E	<b>14,0 m</b>
SEV F	<b>12,0 m</b>

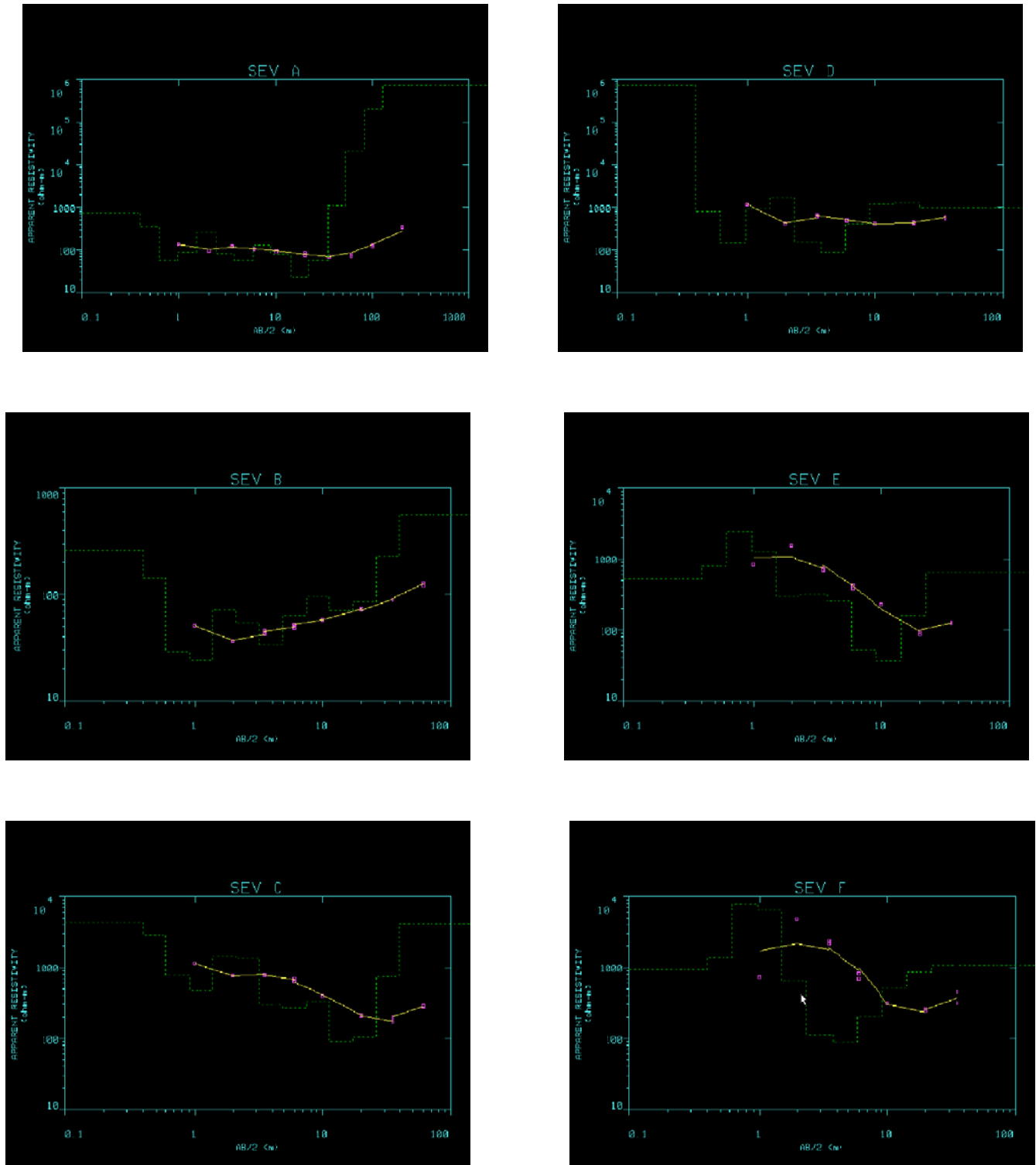


Figura 1 – gráficos das SEV'S