

Novas Técnicas para Estudo e Reconhecimento de Reservas Minerais

Roque Yuri Tandel^{a*}, Syngra Machado Lopes^a,

Maria da Conceição Farias Freitas Tandel^b

^a*Geoinform Ambiental, Rio Claro, SP, Brasil*

^b*Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação – DEMAC,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista – UNESP,
Rio Claro, SP, Brasil*

**e-mail: yuri@geoinform.com.br*

Resumo: Técnicas geofísicas, no caso específico a eletrorresistividade, tem sido utilizadas com sucesso para conhecer a geometria das jazidas minerais. Principais aplicações: determinação da cobertura de solo/estéril, profundidade e geometria do aquífero, limites das diferentes litologias, presença de plumas de contaminação ou blocos de rocha. Apresentam ainda vantagens como baixo custo, rapidez e versatilidade na execução dos ensaios.

Palavras-chaves: *geofísica, eletrorresistividade, sondagens elétricas verticais, caminhamento elétrico, mapeamento geológico, cubagem de jazidas, plumas de contaminação.*

1. Introdução

Atualmente técnicas modernas, como a geofísica apresentam menores custos e excelentes resultados, na caracterização geológica, bem como na reavaliação de reservas, cubagem de mina, caracterização do minério e estéril, determinação da profundidade do aquífero e de plumas de contaminação, etc.

Os principais métodos utilizados neste setor são os métodos geoeletricos, como por exemplo, o método da eletrorresistividade, o qual apresenta grande aceitação pelos órgãos fiscalizadores como DNPM e CETESB, além de apresentar custo competitivo se comparado a técnicas diretas, embora não colete amostras.

2. Materiais e Métodos

A aplicação deste método baseia-se na medida de propriedades físicas dos materiais geológicos, bem como nos fenômenos físicos envolvidos, os quais estão detalhados em Orellana¹, Sumner² e Telford et al.³.

É empregado de maneira geral em estudos de descontinuidades horizontais e verticais que resultam em contraste de propriedades elétricas, aplicado em estudos hidrogeológicos, estratigráficos, prospecção mineral, estudos ambientais e geotécnicos.

A resistividade elétrica é um dos parâmetros físicos de maior variabilidade nos materiais geológicos, é a capacidade que determinado material possui de resistir à passagem de corrente elétrica e está relacionada aos mecanismos de propagação de corrente elétrica nos materiais.

A energia propagada no subsolo é armazenada em uma bateria 12 V, esta corrente é injetada através de cabos conectados a eletrodos de material condutivo e assim penetra no subsolo, voltando a ser lida em subsuperfície e assim trazendo informações sobre as propriedades dos materiais em subsuperfície. De acordo com os valores desta diferença de potencial lida, pode-se determinar litologia de subsuperfície. São utilizados equipamentos leves e de fácil transporte (ver Figura 1).

Trata-se de um método versátil, que se apresenta através de duas técnicas básicas o **Caminhamento Elétrico (CE)** ver Figura 2, e a **Sondagem Elétrica Vertical (SEV)** ver Figura 3, ambos baseiam-se



Figura 1. Equipamento Eletorresistivímetro.

na introdução de corrente elétrica no subsolo, através de eletrodos constituídos por barras de metal de 1” e cerca de 50 cm.

O caminhamento elétrico ou imageamento elétrico fornece uma imagem subterrânea como um “raio X” do subsolo sendo possível a identificação das diversas camadas de solo, rocha, profundidade do NA, ocorrências de pluma de contaminação, zonas saturadas e etc.

Exemplo:

-Identificação de blocos de rochas:

Já a sondagem elétrica vertical tem seus resultados expressos de forma pontual, como uma investigação tradicional (direta), até uma profundidade de 150 m, tendo como resultado perfis geológicos os quais indicam cada camada geológica e suas devidas espessuras.

Exemplo:

Estes dados coletados em campo serão lançados a softwares específicos os quais serão devidamente interpretados por profissionais capacitados, gerando assim modelos geológicos muito condizentes com a realidade.

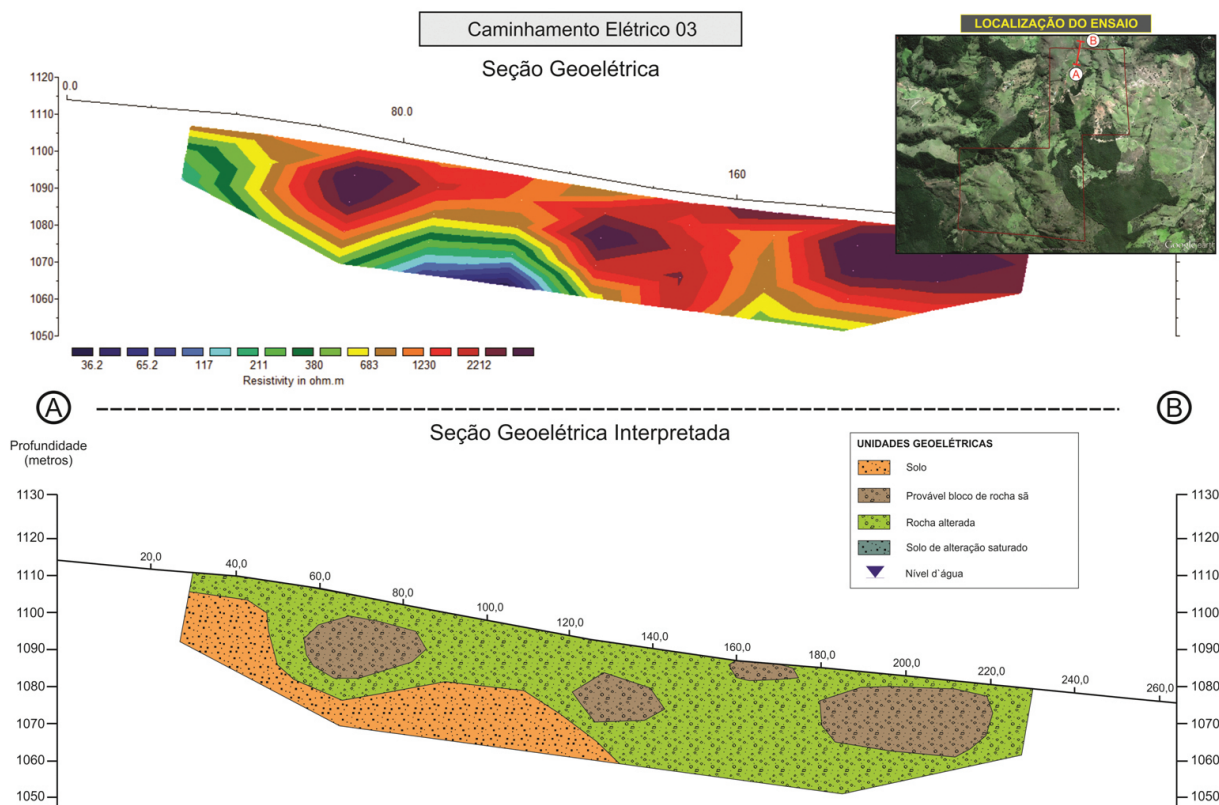


Figura 2. Exemplo do resultado da técnica geofísica do Caminhamento Elétrico.

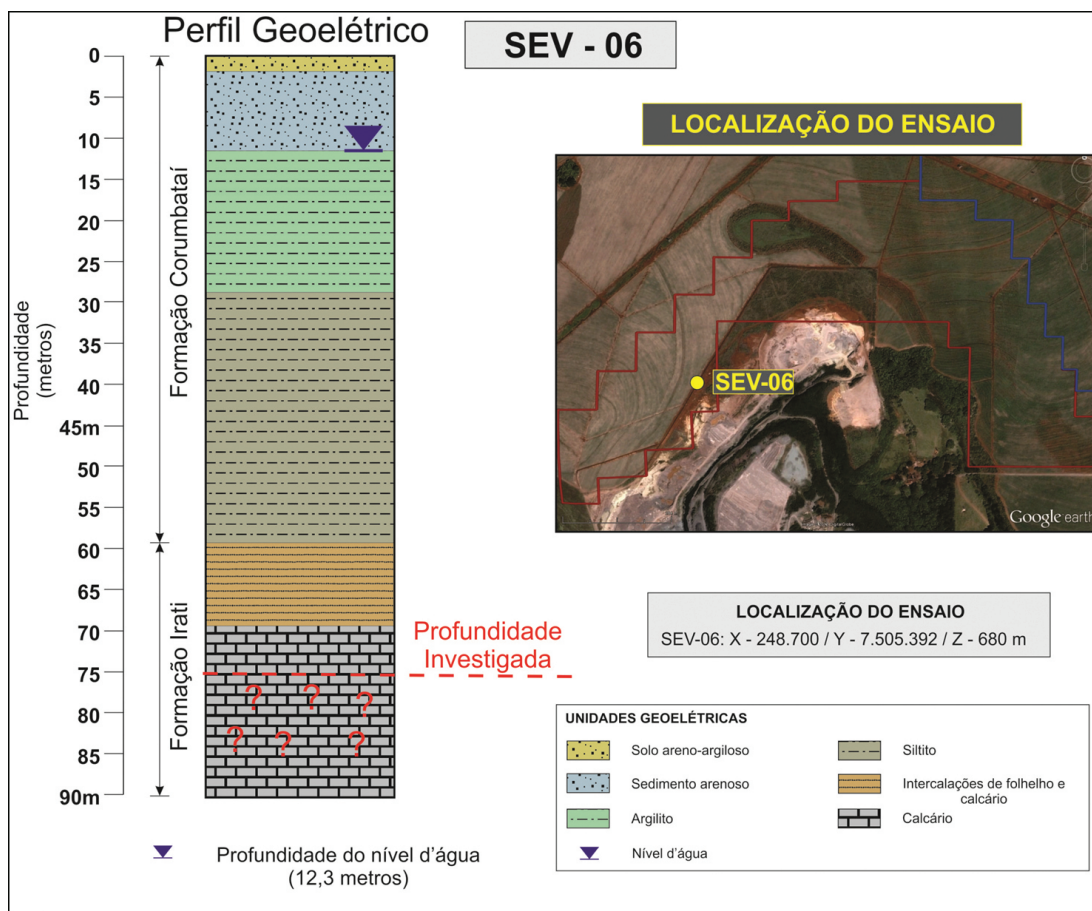


Figura 3. Exemplo do resultado da técnica geofísica da Sondagem Elétrica Vertical: 0-1,8 m Solo areno-argiloso; 1,8-12,3 m : Arenito; 12,3-28,5 m: Argilito; 28,5-58,5 m: Siltito; 58,5-70 m: Intercalação de folhelho e calcário 70 m: calcário.

Modelo Geométrico

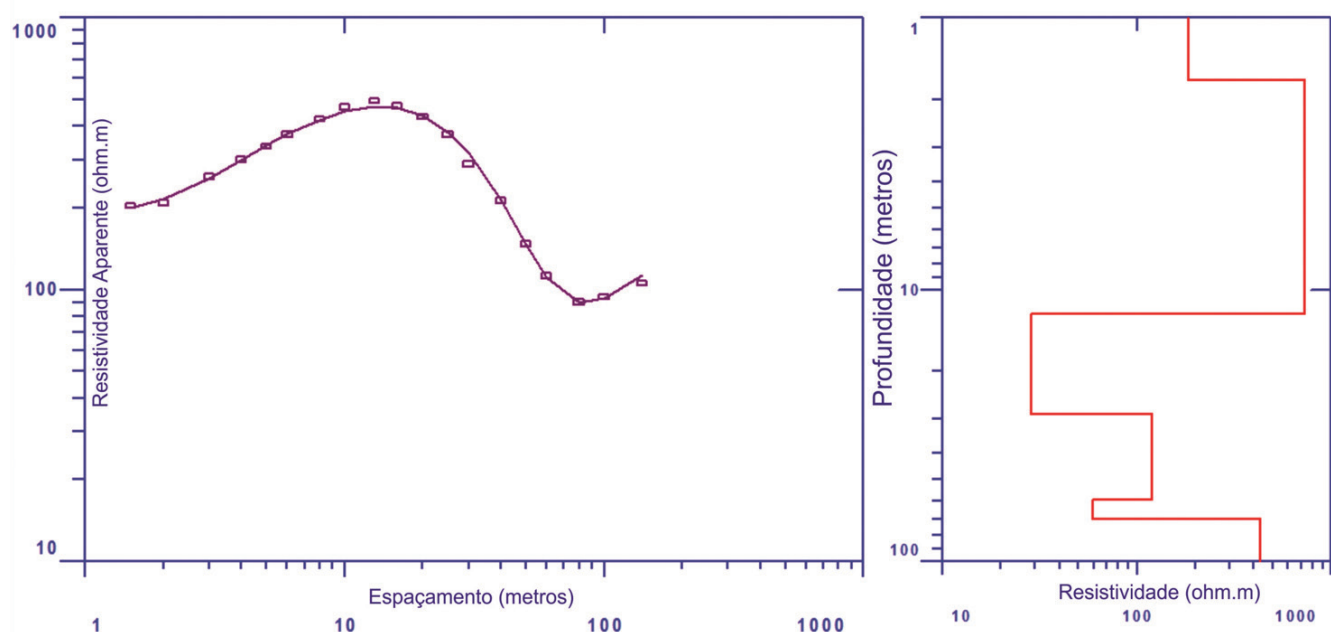


Figura 3. Continuação...

Principais aplicações:

Prospecção Mineral:

- Espessura de capeamento (estéril) - Contato Solo-Rocha⁴.
- Profundidade do nível d'água;
- Posição da rocha;
- Identificação de blocos de rochas;
- Localizar e qualificar jazidas minerais⁵.

Água subterrânea/meio ambiente:

- Determinação da profundidade do aquífero
- Diminuição dos riscos e custos que decorrem de poços improdutivos ou secos;
- Orienta a locação de poços de captação de água;
- Sentido de fluxo subterrâneo;
- Presença ou não de nascentes.
- Identificação de pluma de contaminação:

As grandes vantagens da aplicação destes métodos:

- agilidade nos levantamentos
- baixos custos
- alta precisão nos modelos geológicos gerados
- alta profundidade de investigação.

- método não destrutivo, ou seja não apresenta nenhuma forma de degradação ou poluição quaisquer ao meio ambiente. Além disso é um método que não apresenta geração de ruídos.

A figura abaixo mostra um modelo geofísico, associado a métodos estatísticos em 3D utilizado em reavaliação de reservas, ver Figura 04:

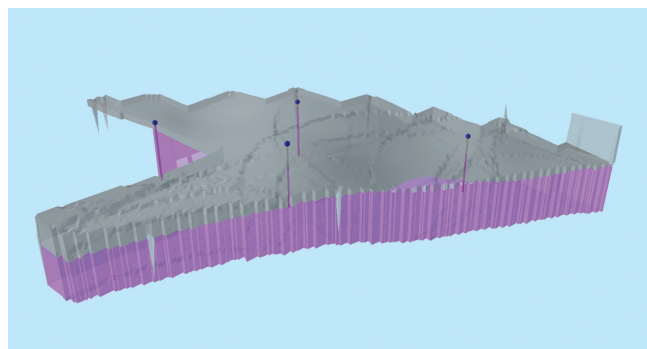


Figura 4. Exemplo da aplicação de geofísica em cubagem mineral.

Referências

1. ORELLANA, E. **Prospección geoelectrica en corriente continua**. Madrid: Paraninfo, 1972. 523 p. (Biblioteca Técnica Philips).
2. SUMNER, J. **Principles of induced polarization for geophysical exploration**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1976. 277 p.
3. TELFORD, W. M.; GELDART, L. P.; SHERIFF, R. E. **Applied geophysics**. 2th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 770 p.
4. TANDEL, R. Y. **Contribuição ao Estudo da Poluição provocada no aquífero freático e no solo pelo aterro controlado da cidade de Rio Claro, SP**. 1998. (Doutorado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
5. LOPES, S. M. **Correlação entre dados geofísicos e geológicos em ocorrência de cobre localizada na bacia sedimentar do Camaquã - RS**. 2013. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.