



Caracterização Geométrica da ocorrência de cobre Colônia de Santa Bárbara, município de Caçapava do Sul (RS)

Camila Schweig* & César Augusto Moreira
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. Avenida
Pedro Anunciação, s/n, Vila Batista, CEP 96570-000,
Caçapava do Sul - RS

Copyright 2010, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Brasília, 14 a 17 de novembro de 2010. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IV SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Abstract

The geophysical methods are widely used in the definition of mineral deposits. This paper presents the results of applying the electrical resistivity and induced polarization methods in the characterization of copper mineral occurrence localized in Caçapava do Sul (RS). This area was for studies of mineral prospecting, with the completion of sampling of the channel in the trenches and boreholes also sampled at DNPM in 1966. The results suggest an association between the chargeability anomalies intermediate and low values of resistivity and metal factor, with the potentially mineralized zone.

Introdução

O cobre é empregado em diversos setores industriais, especialmente no setor elétrico e eletrônico, na construção civil e no setor de transporte e comunicação. Seu amplo emprego, como insumo básico para outros setores produtivos, ocorre devido a suas características, como alta condutibilidade elétrica e térmica, excelente resistência à corrosão, maleabilidade, além de ótimas características para abrasagem e soldagem.

Para atendimento a esta demanda, foram desenvolvidas e aperfeiçoadas ferramentas que possibilitem a descobertas de novas jazidas minerais e abertura ou ampliação de empreendimentos mineiros.

A metodologia exploratória empregada desde a antiguidade é repetida ao longo dos séculos e dificilmente terá o mesmo sucesso na atualidade, pois os grandes depósitos minerais aflorantes em sua grande maioria já foram encontrados. A localização de depósitos profundos necessita de conceitos e técnicas modernas de exploração, principalmente, por pesquisas científicas.

O trabalho de Allis (1990) apresenta diversos estudos em depósitos de ouro epitermal localizados na Nova Zelândia, com o objetivo de uma avaliação integrada por meio de dados geológicos, geoquímicos e geofísicos. Os resultados indicam baixa resistividade e alta cargaabilidade nos intervalos alterados, com gênese atribuída a processos hidrotermais rasos (epitermais), caracterizados por zonas de alteração, com argilização e propilitização.

Por meio da aplicação conjunta dos métodos geofísicos de Magnetometria, Eletromagnético (IREM), Polarização Induzida e Eletrorresistividade, Garrido (1978) caracterizou zonas de provável mineralização de Cu/Ni na área do Sítio do Chicó, Curaça – BA. Os dados de Resistividade refletem a homogeneidade do corpo, com valores de resistividade menores em superfície, associados à maior alteração da rocha. A cargaabilidade obtida por meio dos levantamentos de IP revelam a presença de uma zona anômala, o que sugere a presença de sulfetos metálicos disseminados.

Neste trabalho são apresentados os resultados da aplicação do método da Eletrorresistividade e Polarização induzida, por meio da técnica de caminhamento elétrico, na delimitação de áreas potencialmente mineralizadas em cobre, associadas a níveis mineralizados em pirita e sulfetos de cobre descritos em dois furos de sondagem realizados na área.

Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende uma ocorrência cuprífera localizada na Colônia de Santa Bárbara, distrito de Caçapava do Sul, RS, Brasil (Figura 1).

O município de Caçapava do Sul dista 240 km de Porto Alegre, acessado a partir da capital através da BR 290. A área de estudos pode ser acessada através de uma estrada municipal que liga a sede do município à Colônia Santa Bárbara, distante cerca de 12 km.

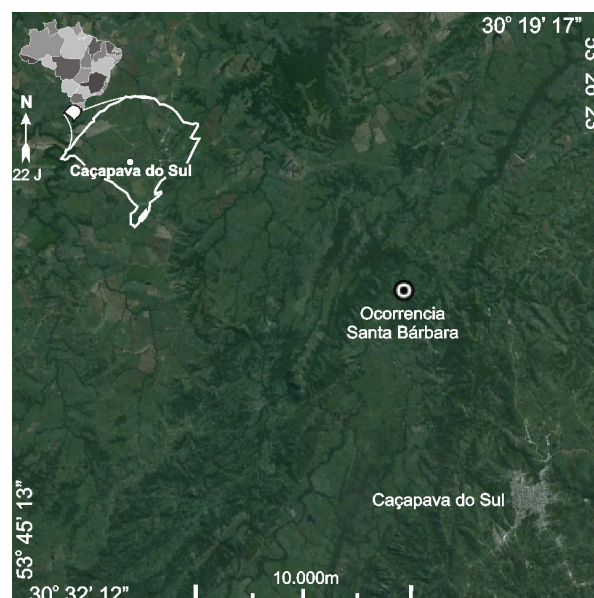


Figura 1 – Localização da área de estudos. (Adaptado de Google Earth, 2010).

A área de estudos está inserida na bacia do Camaquã, cujo embasamento é representado pelo Complexo Metamórfico Vacacaí, unidade vulcano-sedimentar (Neoproterozóico), com litotipos apresentados na área sob a forma de metarenitos e metaconglomerados, além de metatufos (Figura 2).

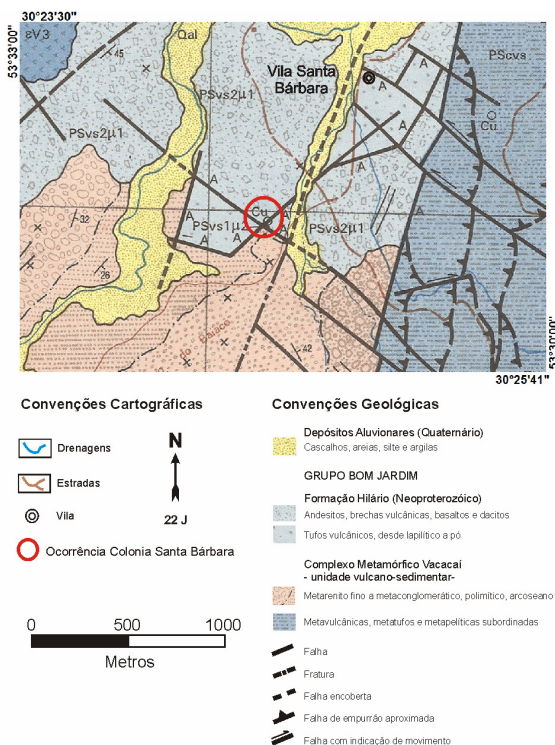


Figura 2 – Mapa geológico. (Adaptado de Porcher, 1995).

Sobreposta a esta, ocorrem tufos vulcânicos com matriz fina e andesitos, relacionadas a eventos magmáticos de idade Neoproterozóica, reunidos na Formação Hilário.

A ocorrência Colônia de Santa Bárbara foi descrita por Bocchi (1965), e prospectada pelo DNPM durante o período de 1966 (BOCCHI, 1970).

Os trabalhos de prospecção iniciaram com o detalhamento geológico e topográfico da área e posterior abertura de três trincheiras, com amostragem de canal metro a metro em cada trincheira.

Para comprovação do resultado aferido pela análise da amostra, foram realizados dois furos de sondagem perpendicularmente a estrutura, de modo tal que se obtivesse uma seção completa da faixa mineralizada.

Método

No método da Eletrorresistividade, correntes elétricas artificialmente geradas são introduzidas no solo, por intermédio de um par de eletrodos denominados de A e B, e as diferenças de potencial resultante são medidas na superfície por meio de outro par de eletrodos, denominados M e N (Orellana, 1972).

Os desvios do padrão de diferenças de potencial esperado do solo homogêneo fornecem informações

sobre a forma e as propriedades elétricas das heterogeneidades de superfície. A resistividade de um material é relacionada com a maior ou menor dificuldade de passagem de corrente elétrica através do mesmo (KEAREY *et al.*, 2002).

O método da Polarização Induzida consiste na medida de um fenômeno de estimulação de voltagem gerado após o corte abrupto no sinal de corrente elétrica (SUMNER, 1976). Após um grande decréscimo inicial, a voltagem sofre um decaimento gradual e pode levar muitos segundos para atingir o valor zero. Os materiais geológicos apresentam o comportamento de um capacitor ao serem estimulados e acabam eletricamente polarizados. A magnitude deste efeito depende da intensidade da corrente aplicada e concentração de minerais metálicos (KEAREY *et al.*, 2002).

Medidas de polarização induzida podem ser efetuadas de duas formas básicas, IP no domínio do tempo e IP no domínio da frequência. Este trabalho realizou medidas de IP no domínio do tempo, em termos de mV/V.

Para medidas de Eletrorresistividade e Polarização Induzida há diversas geometrias de disposição de eletrodos disponíveis. Este trabalho utilizou a técnica de caminhamento elétrico, usada para determinar variações verticais de resistividade e cargabilidade em duas dimensões (LOWRIE, 2007).

Este trabalho utiliza o arranjo dipolo-dipolo, caracterizado por espaçamento constante entre os eletrodos de corrente (A e B) e de potencial (M e N).

O equipamento utilizado na aquisição dos dados foi o resistivímetro Syscal Pro, fabricado pela Iris Instruments (França). Nesse trabalho são adotadas as seguintes configurações de aquisição: Tensão de transmissão: 800V, atraso inicial: 2620ms, janela de leitura: 160ms.

Os dados foram obtidos por meio de uma linha disposta de forma perpendicular as estruturas presentes na área, com extensão de 980 metros. O espaçamento entre os eletrodos foi de 40 metros, com 20 níveis de investigação em profundidade (Figura 3).

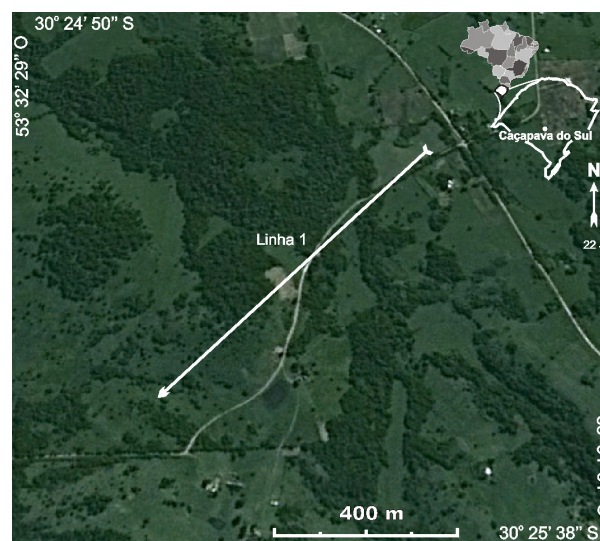


Figura 3 – Linha de caminhamento elétrico. (Adaptado de Google Earth, 2010).

Resultados e Discussão

Os dados de caminhamento elétrico foram tabelados no programa Surfer versão 8.0, desenvolvido pela Golden software (Estados Unidos), e posteriormente processados no programa Res2dinv, versão 3.4, desenvolvido pela Geotomo software (Malásia).

Além dos valores de resistividade aparente e cargabilidade, foi efetuado o cálculo do parâmetro fator metal (FM). O fator metal é expresso em ohm.m/mV/V e serve principalmente como um parâmetro interpretativo.

O modelo de inversão em termos de resistividade gerado para a linha 1 com valores até 200 metros de profundidade, apresenta uma clara definição dos litotipos descritos em campo, ou seja, andesito, tufo vulcânico e metaconglomerado.

O intervalo entre 0m a 400m em superfície apresenta valores de alta resistividade, acima de 500 Ohm.m , representados na área por andesitos alterados, sobrepostos por sedimentos aluvionares quaternários saturados. Entre 400 m e 500 m ocorrem valores de baixa resistividade, abaixo de 130 Ohm.m , associados a presença de metaarenitos de granulação grossa e metaconglomerado. Embora este intervalo não apresente exposição de rocha em campo, o solo do local é caracterizado por elevado conteúdo de partículas tamanho areia, provavelmente resultado da alteração de metaarenitos sotopostos (Figura 4).

A partir de 500 m até o final da linha, há uma significativa variação topográfica e valores de resistividade que variam de 800 Ohm.m a 3700 Ohm.m , caracterizado em campo pela presença de tufo vulcânicos. Aparentemente, os valores médios de resistividade deste intervalo são um pouco menores em relação aos valores do início da linha.

Esta anomalia de baixa resistividade apresenta continuidade lateral, abaixo de uma zona de alta resistividade. Aparentemente, o metaarenito conglomerático além de aflorante, também ocorre sotoposto a camada de tufo vulcânico. Desta forma, a camada de tufo vulcânico apresenta em torno de 100 m de espessura.

O modelo de inversão em termos de cargabilidade é caracterizado pelo predomínio de valores médios acima de 6 mV/V , com áreas representativas com valores acima de 20 mV/V . Contudo, há uma anomalia de baixa cargabilidade, com valores abaixo de 6 mV/V , coincidente com o intervalo de baixa resistividade, ou seja, entre 400 m e 500 m.

Entre 320 m e 480 m, 650 m e 840 m ocorrem áreas com valores de alta cargabilidade, superiores a 30 mV/V , coincidentes com os altos resistivos observadas na sessão de resistividade. Aparentemente, estes resultados caracterizam diferentes litotipos vulcânicos observados em campo, ou seja, andesito e tufo vulcânico respectivamente.

O modelo de inversão em termos de fator metal é caracterizado por uma ampla variação nos valores, de 0,54 mV/V/Ohm.m a 762 mV/V/Ohm.m . Apresentando uma semelhança com o modelo de resistividade.

Os baixos valores de fator metal indicam basicamente o intervalo de andesito e tufo vulcânico de forma indistinta, ou seja, não é possível a partir desse modelo separar os

dois litotipos, diferente do que pode ser visto no modelo de resistividade.

O intervalo raso presente no início da linha é caracterizado por elevado valor de fator metal, 271 mV/V/Ohm.m , associado a presença de aluviões cortados pela drenagem na parte mais baixa do perfil. Este litotipo não é tão evidente no modelo de resistividade, mas presente na área de estudos.

Outra faixa de altos valores, cerca de 500 mV/V/Ohm.m , ocorre em profundidade, a partir do meio do modelo até o fim do mesmo, associados ao metaconglomerado, em contraste com o observado no modelo de resistividade, onde o metaconglomerado é aflorante.

Conclusões

Em concordância com os objetivos propostos, foi possível caracterizar a área mineralizada em cobre da Colônia Santa Bárbara por meio de métodos geofísicos.

O modelo de inversão em termos de resistividade apresenta um contraste de propriedades físicas entre os diferentes litotipos descritos em campo, permitindo definir seus intervalos de ocorrência em profundidade.

A correlação do modelo de inversão em termos de resistividade com o mapa geológico da área, indica o cruzamento dos principais falhamentos presentes na área. Estes falhamentos possivelmente estão associados a gênese do depósito mineral.

No modelo de inversão de cargabilidade é evidente a ocorrência de uma anomalia central circular, com valores intermediários, associados a baixos resistivos observados no modelo de resistividade. Este conjunto de informações indicam uma zona potencialmente mineralizada.

A semelhança entre o modelo de resistividade e de fator metal indicam a irrelevância do parâmetro derivado neste estudo específico.

A mineralização é associada com a presença de malaquita em superfície, e de sulfetos como pirita, calcopirita e calcosina, descritos nos furos de sondagem realizados na área. Existem ainda intervalos cloritizados que evidenciam a gênese por processos hidrotermais.

Desta forma, também é provável que haja uma correlação entre anomalias de cargabilidade e resistividade com áreas cloritizadas, pois os argilominerais são caracterizados pela baixa resistividade e são passíveis de polarização.

Referências

- ALLIS, R. 1990. Geophysical anomalies over epithermal systems. *Journal of Geochemical Exploration*, 36, 339 - 374.
- BOCCHI, P. R. 1965. Relatório da Ocorrência Cuprífera de Colônia de Santa Barbara. Brasil. Div. Fom. Prod. Min. Inédito.
- BOCCHI, P. R. 1970. Geologia da Folha de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, DNPM, Boletim 245.

GARRIDO, I. A. A. 1978. Estudos Geofísicos Detalhados da Área Sítio do Chico, 86 f, dissertação (mestrado em ciências), Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GOOGLE EARTH. Versão 4.3 (beta). Europa Technologies – US Dept. of state Geographer, 2010.

LOWRIE, W. 2007. Fundamentals of Geophysics; 2 ed. New York: Cambridge University Press, 375 pp.

KEAREY, P; BROOKS, M; HILL, I. 2002. An Introduction to Geophysical Exploration; 3 ed; United Kington, Blackwell Publishing Company. 262 pp.

ORELLANA, E. 1972. Prospeccion Geoelectrica en Corriente Continua, 2 ed. Biblioteca Técnica Philips, Madrid: Paraninfo, 523 pp.

PORCHER, C. A. 1995. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha Passo do salsinho, Folha SH.22-Y-A-I-4. Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:50.000. Brasília: CPRM. 372 pp.

SUMNER, J. 1976. Principles of induced polarization for geophysical exploration. 1 ed. Elsevier Scientific, Amsterdam, 277 pp.

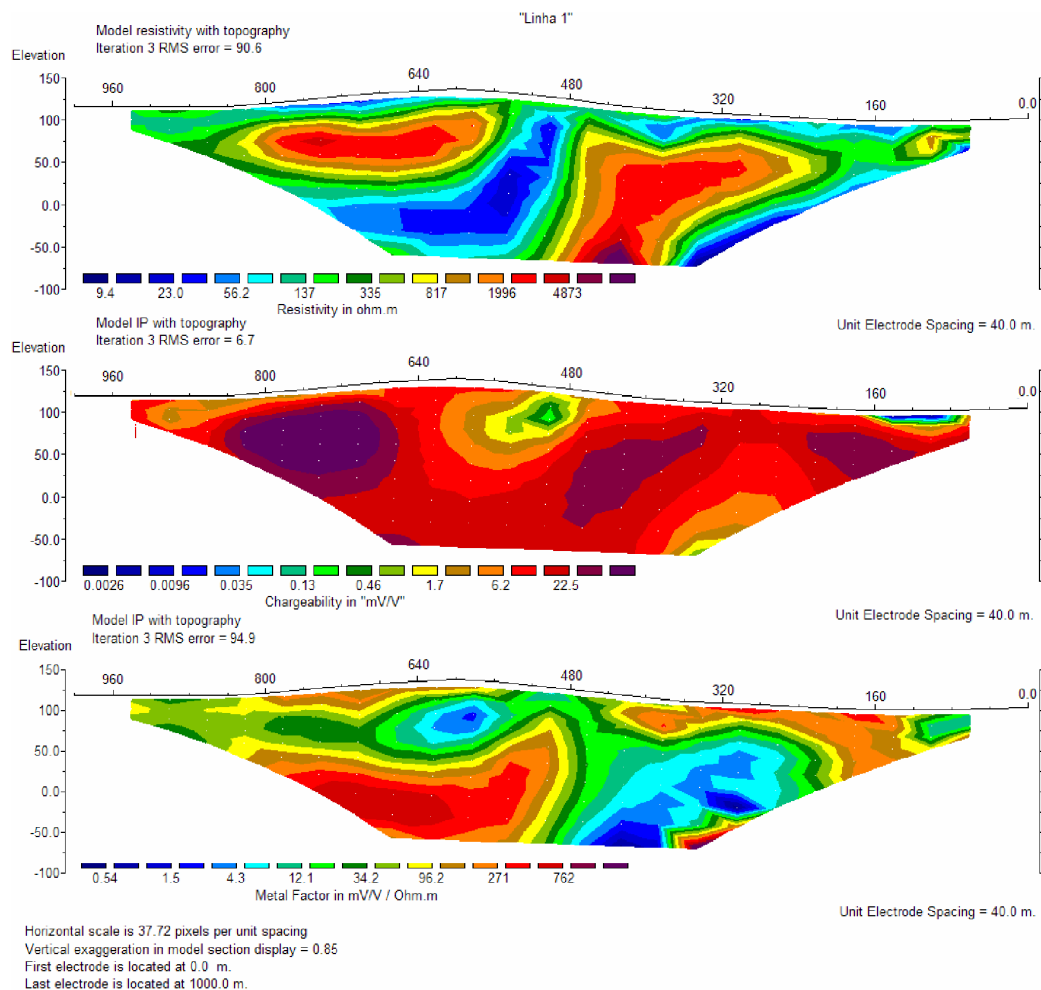


Figura 4 – Modelo de inversão em termos de Resistividade, Cargabilidade e Fator Metal