

ESTUDOS GEOFÍSICOS DO ALVO CANTAGALO, CRIXÁS-GO

Daniel de Carvalho Suman, ICET/UFMT, Brasil; Shozo Shiraiwa, IF/UFMT, Brasil.

Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11th 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 (Font: Arial Bold, 9)

The Greenstone Belt Crixás-GO has a geotectonic trend extremely complicated with the land-type granite-greenstone belt and had the formation of gold's deposits. The Cantagalo's target is located on metamorphized mafic and ultramafic portions respectively Fm. Alagadinho and Fm. Rio Vermelho. This work consists of geophysical survey of the area with Induced Polarization, resistivity and magnetometry. The dipole-dipole array, with spacing between electrodes of 40 meters and 8 levels of electrical sounding was used. The total magnetic field was measured with 10 m of spacing. We identified trends of electrical anomalies (IP) well-defined in Cantagalo target. Using data the magnetic were identified three anomalies in the Cantagalo target. The orientation of the geophysical anomalies consistent with the main structural guidelines, contributes to the interpretations.

Introdução

Na região de Crixás, GO, um conjunto de eventos deformacionais possibilitou a formação de jazidas minerais, que pode ser o caso do alvo Cantagalo. Este alvo ocupa uma área de aproximadamente 18 km²: Esta área está inserido no *Greenstone Belt* de Crixás (GBC) na unidade geotectônica denominada de Maciço de Goiás, que corresponde a uma das três unidades geotectônicas que compõem a Província Estrutural Tocantins – PET. Localiza-se no noroeste goiano, no município de Crixás (Figura 1).

O alvo Cantagalo localiza-se nas porções ultramáficas e máficas metamorizadas correspondentes respectivamente as Formações Córrego do Alagadinho (metakomatiitos e intercalações de formações ferríferas bandadas, xistos carbonosos, metachert e dolomitos) e Fm. Rio Vermelho (metabasaltos almofadados com intercalações de xistos carbonosos) (Kuyumjian & Costa 1999). A área tem o arranjo cronoestratigráfico composto da base para o topo pelas unidades: GBC, Sequência Mina Inglesa (SMI), Complexo da Anta, Granitóide e Sequência Santa Terezinha (SST) (Figura 3).

Neste trabalho foram aplicadas os métodos Magnetométrico, Polarização Induzida e Eletrorresistividade (caminhamento elétrico). Aos dados geofísicos processados foram integradas as informações geológicas para a interpretação geológica geofísica.



Figura 1. Mapa de Localização do município de Crixás (vermelho), dentro do Estado de Goiás (cinza); DF = Distrito Federal. Fonte: Modificado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Goiás_Municip_Crixas.svg

Método.

A prospecção geofísica foi realizada em 13 linhas espaçadas de 200m no alvo Cantagalo na direção N50E (Figura 2). Todas as linhas foram previamente demarcadas com estação total.

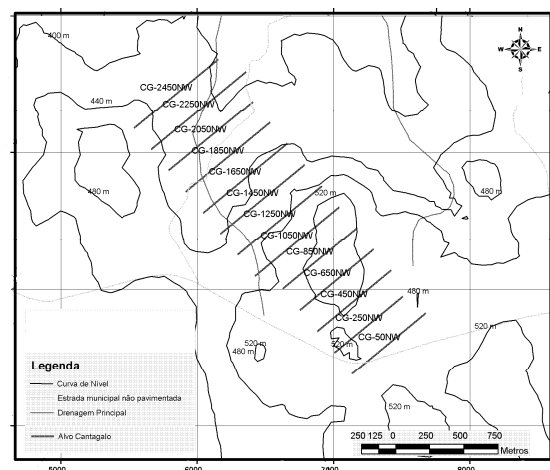


Figura 2 Linhas de Caminhamento elétrico e Magnetometria no alvo Cantagalo e as curvas de nível do terreno.

A magnetometria realizou leituras de campo magnético total, com magnetômetros de precessão de prótons, em estações com espaçamento de 10 metros. Uma base foi utilizada para a correção diurna. As medidas efetuadas nas estações foram corrigidas da variação diurna do campo magnético terrestre. Após a correção diurna foi feita a remoção do valor do campo magnético regional (24.710nT), e foram obtidos os valores do campo magnético residual. Os mapas de contorno foram elaborados utilizando o método *Krigagem* linear (Golden Software, 2002) com ajustes na elipse de busca dos dados com base na orientação das linhas para evitar a criação de falsas anomalias. O modelo digital do terreno foi sobreposto aos os dados de campo magnético residual,

O método da eletroresistividade foi aplicado por meio da técnica do caminhamento elétrico e para obter os parâmetros físicos resistividade. O arranjo utilizado foi dipolo-dipolo, com espaçamento entre eletrodos de 40 metros, estações de medidas a cada 10 metros, e 8 níveis de investigação. O período de tempo utilizado na aquisição dos dados foi de 2,0 segundos. Foram utilizados os seguintes equipamentos: Receptor ELREC-PRO, Transmissor VIP-4000, geradores, marca Honda de 10HP e 6.5KVA de potência, eletrodos de potencial tipo "poroso" de porcelana e eletrodos de corrente, de aço inoxidável

A resistividade elétrica aparente (ρ_a) foi obtida pela relação: $\rho_a = (\Delta V/I).k$, onde ΔV é a diferença de potencial medida e I a corrente elétrica injetada; k é o parâmetro geométrico do arranjo em função das distâncias entre os eletrodos (Ward et al. 1990).

O método da Polarização Induzida (IP), acompanhou as medições do caminhamento elétrico, obtendo o parâmetro cargabilidade.

Os dados de cargabilidade e resistividade foram processados pelo software *Res2div* (Loke, 2004). O processo de inversão utilizou o método dos mínimos quadrados com cálculo do erro RMS – *root mean square*. Aos modelos de resistividade e de cargabilidade 2D foram adicionados os valores de altitudes. As curvas de isovalores de resistividade e cargabilidade dos modelos 2D foram criados, utilizando-se o *software Surfer 8*, com malha gerada pelo método da *Krigagem* linear. Foi utilizada a ferramenta *Discover 3D* (Encom) do software MapInfo para mostrar as seções dos modelos 2D de cargabilidade e resistividade em perspectiva 3D, com objetivo de mostrar correlação entre eles.

Resultados

Através da análise das seções dos modelos de resistividade e cargabilidade de cada linha, estas foram divididas e apresentadas em dois setores: Setor-SE e Setor-NW, devido à correlação das anomalias presentes nas seções de resistividade, cargabilidade e o mapa de anomalias magnéticas.

O Setor-SE (Figura 4) compreende 6 linhas: CG-50NW; CG-1050NW. Já o Setor NW (Figura 5) compreende as 8 linhas de CG-1050NW a CG-2450NW.

Foram obtidos mapas do campo magnético residual como produto do processamento dos dados magnéticos. Na interpretação desse tipo de mapa considera-se que as anomalias são bipolares, sendo o pólo positivo representado pela cor vermelha e o negativo pela azul, já a cor verde representa os valores intermediários. Em uma anomalia bipolar o centro situa-se neste intervalo intermediário.

Os valores do campo magnético residual no alvo Cantagalo são elevados devido às contribuições do meio geológico, que é representado por rochas máficas e ultramáficas metamorforizadas. Através dos dados de campo magnético residual (Figura 4-C e 5-C), foram agrupados 3 conjuntos de dipolos magnéticos que consistem nas anomalias magnéticas propostas para esse alvo, estas são observadas de SE para e NW e denominadas de anomalias A; B e C.

Anomalia A: Situa-se no SE da área, não é muito bem definida, sua direção média situa-se em N40W. O maior valor para o dipolo positivo é da ordem de 400nT e o negativo é de -300nT, assim a amplitude média situa-se em 700nT (Figura 4-C).

Anomalia B: Situa-se no centro do alvo, é a mais expressiva para essa porção e tem continuidade bem definida, no geral tem atitude N40W, mas não é totalmente retilínea. A intensidade do dipolo positivo chega a 1000nT, já o dipolo negativo atinge -300nT, configurando uma amplitude média de 1300nT (Figuras 4-C e 5-C).

Anomalia C: Localiza-se no extremo NW do alvo e é de baixa intensidade, ela é concordante com a direção das anomalias A e B. A intensidade média do dipolo situa-se em 200nT e a negativa em -200nT, portanto trata-se de uma anomalia de baixa amplitude em relação as anteriores, pois atinge o valor de 400nT aproximadamente (Figura 5-C).

Nos Modelos em 2D de cargabilidade e resistividade foram identificadas anomalias elétricas seguindo dois *trends* no Setor SE (Figura 4 A e B). Estes dois *trends* também foram posicionados no mapa de anomalias do campo magnético residual (Figura 4 C), mostrando a relação entre as anomalias. A relação entre os altos valores de resistividade e cargabilidade apresenta correlação entre anomalia de IP do *Trend 2* e os intervalos com mineralização de Au nos furos de sondagem.

O *Trend 1* é bem definido no setor SE e se estende até o setor NW, já o *Trend 2* perde sua continuidade da linha CG-1050NW, que é limítrofe entre os setores SE e NW, a partir desta seção é observado outro padrão de anomalia (*Trend 3*) no limite NE das Linhas que compõem o Setor NW, esses três lineamentos geofísicos tem aproximadamente a direção N40°W. As anomalias magnéticas bipolares relacionam-se preferencialmente com o *trend 1* (Figura 4 C).

No Setor NW o *trend 1* os valores de cargabilidade são intermediários, mas devido o padrão geométrico foram considerados anômalos, e este lineamento está relacionado a intervalos mineralizados observados nos furos CRMN-1; 5 e 6, associados a veios de quartzo.

Nesta porção do alvo foram observados afloramentos de veios de quartzo de grande dimensão

O *trend* 3 está relacionado a camada de grafita xisto (GXN), identificada pelos furos de sondagem e através do mapeamento geológico, que observou o mergulho para SW moderado. Esta atitude é visualizada com clareza nos modelos elétricos em 2D das linhas CG-1050NW, CG-1250NW e CG-1650NW, desta maneira não é possível sugerir que esse *trend* de anomalia está relacionado a presença de sulfetos, pois a constituição desta litologia resulta em grandes valores de cargabilidade, porém nessas linhas citadas, foi verificada a relação entre os altos valores de IP e resistividade.

Entre os *trends* 1 e 3 no modelo de resistividade é observada zonas com valores elevados, associados a veios de quartzo ou pelo pacote de quartzito da Sequência Santa Terezinha.

Conclusões

O modelo geológico-geofísico do alvo Cantagalo foi elaborado e integrado com as informações da geologia

O levantamento geofísico possibilitou a identificação de *trends* de anomalias de polarização induzida (IP) bem definidas neste alvo. Nos mapas de campo magnético residual do Cantagalo foram identificadas três anomalias, sendo uma bem definida. Integrando-se as informações geológicas e geofísicas foi possível relacioná-las de maneira simples e objetiva.

Do ponto de vista prospectivo a relação entre as anomalias geofísicas, contexto geológico e o conjunto de informações prévias dão critérios para indicar que as anomalias geofísicas podem ser tidas como guias na prospecção no alvo Cantagalo, com exceção do *trend* 3 (setor NW) que está relacionado ao grafita-xisto.

Agradecimentos

A UFMT/CNPq pela bolsa PIBIC de D. Suman. A Mineração Serra Grande, em particular a W. Yamaoka, os geólogos R. Martins, e M. Ormond por ter dado todo o apoio técnico e logístico para o desenvolvimento desse trabalho. A.M.Socio pela cessão e apoio técnico na utilização do MapInfo & Discover3D. Ao S. J.S. Fachin pelo apoio na utilização do Res2dinv.

Referencias

- Golden Software.** 2002. Surfer 8 – Users Guide. Golden, Golden Software Inc. 640p.
- Kuyumjian, R. M.; Costa, A. L. L.,** 1999. Geologia, geoquímica e mineralizações auríferas da Sequência Mina Inglesa, greenstone belt de Crixás. Revista Brasileira de Geociências, Brasília, v. 29, n. 3, p. 313-318.
- Loke MH.** 2004. Res2Dinv ver. 3.53 for Windows 98/Me/2000/NT/XP. Rapid 2D Resistivity & IP Inversion using the least-squares method. Software Manual, 129 pp
- Suman, D.C.** 2008. Aspectos geológicos-geofísicos e estruturais dos alvos Fiúca e Cantagalo, *Greenstone Belt* de Crixás-GO. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia da Universidade Federal de Mato Grosso. 118 p + 2 mapas.
- Ward S.H.** 1990. Resistivity and Induced Polarization Methods. In: **Ward, S.H.** (Ed.) Geotechnical and Environmental Geophysics, Volume 1: Review and Tutorial. Tulsa, Society of Exploration Geophysics, 147–189.

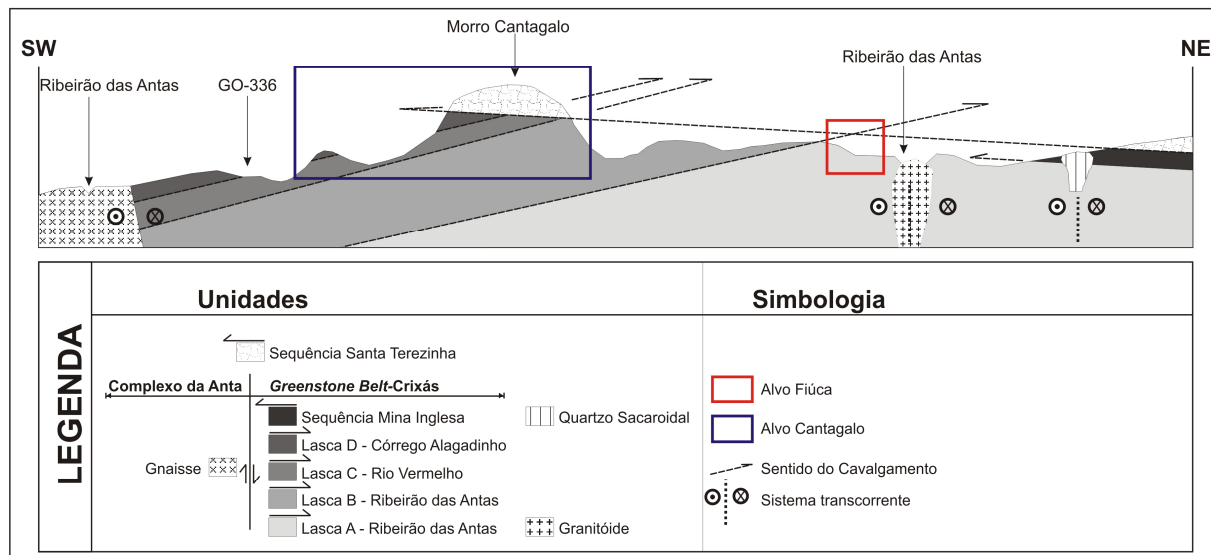


Figura 3. Perfil esquemático mostrando as relações espaciais entre as unidades presentes na área (Suman, 2008)

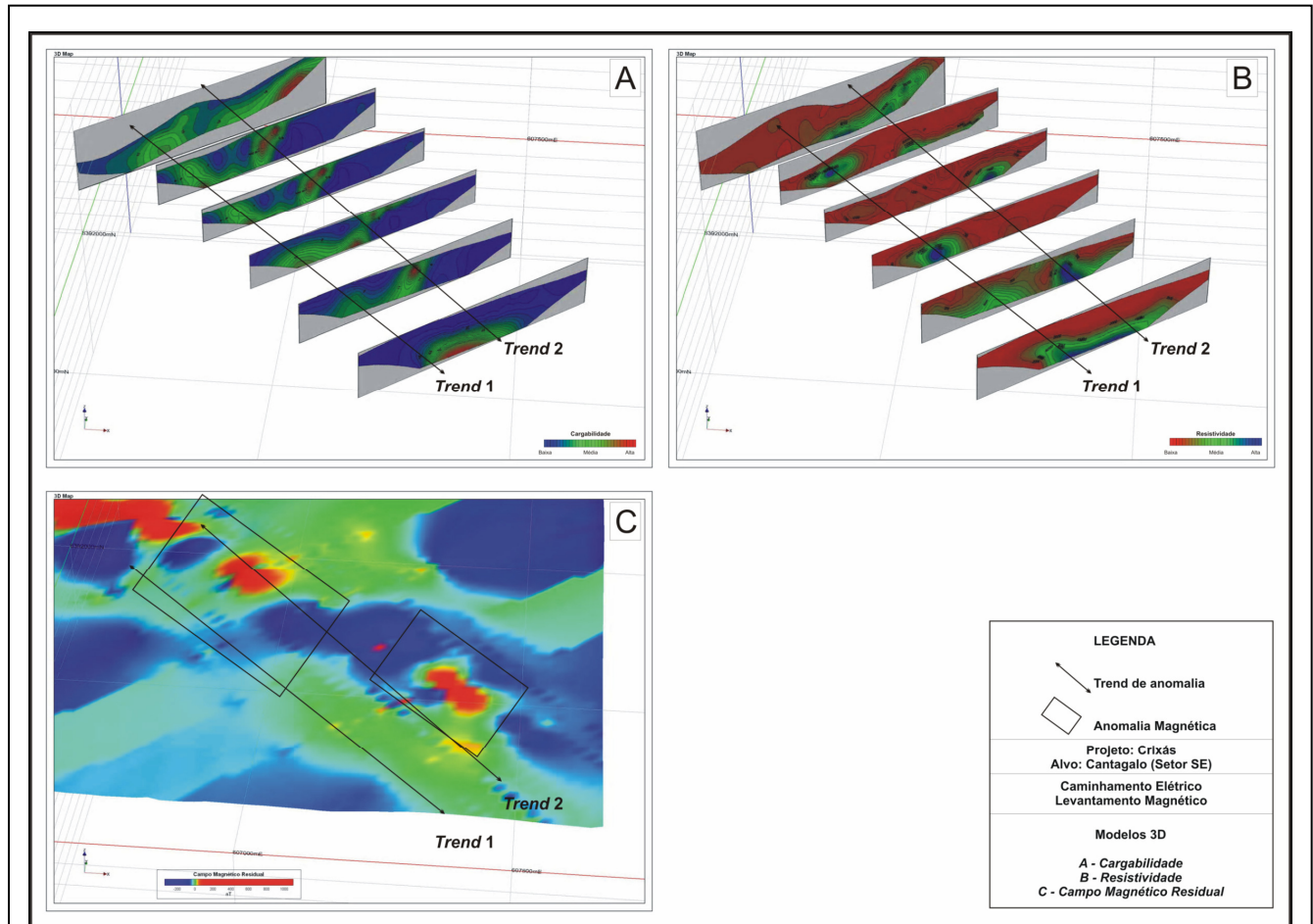


Figura 4. As seções com as anomalias identificadas no Setor SE do Alvo Cantagalo: (A): Cargabilidade, (B): Resistividade e em (C): Campo Magnético Residual.

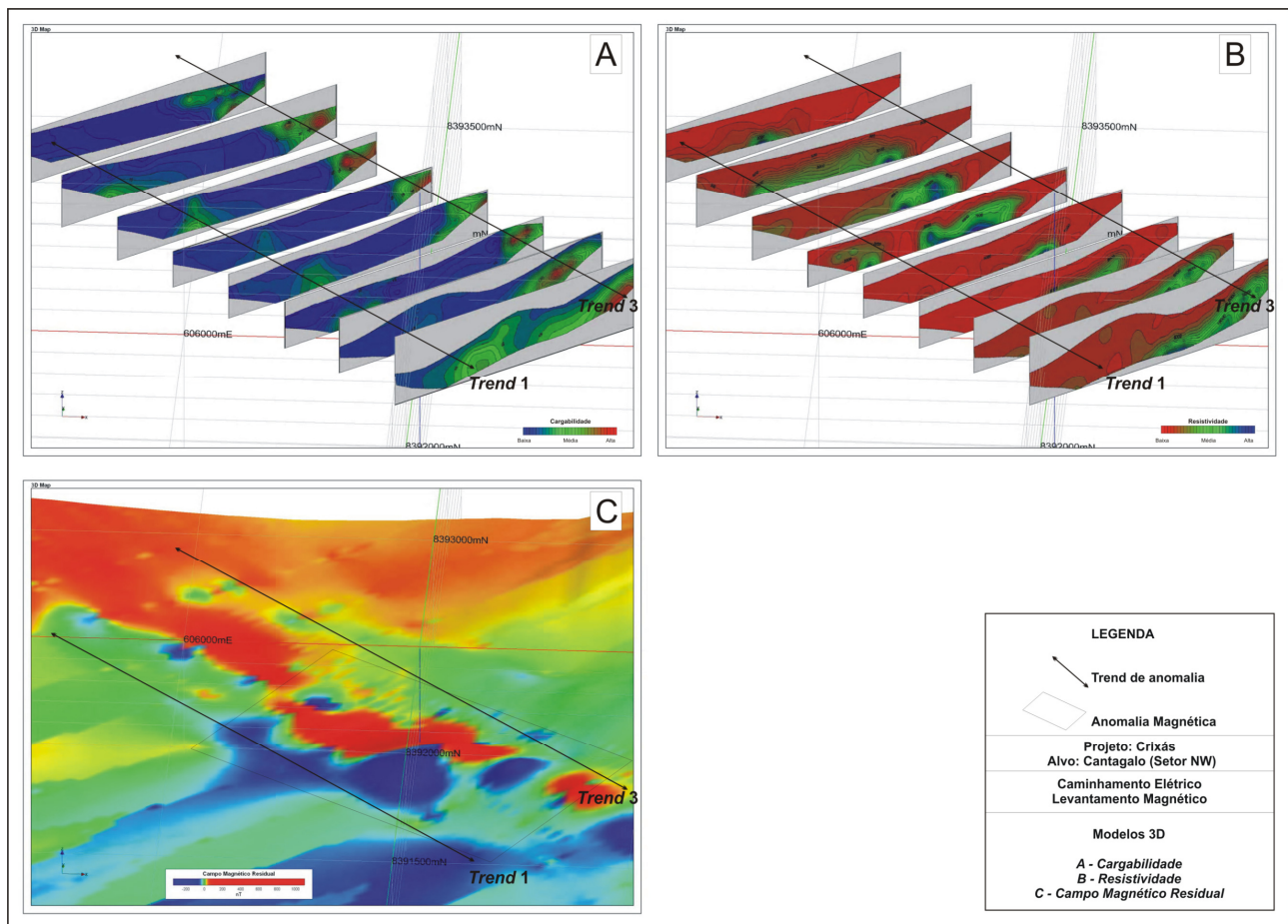


Figura 5. As seções com as anomalias identificadas no Setor NW do Alvo Cantagalo: (A): Cargabilidade, (B): Resistividade e (C): Campo Magnético Residual.