

Estudo de Dipolos Magnéticos como Resposta a Possíveis Alvos Kimberlíticos no Sul da Bacia do Parnaíba

Jefferson Soares Ferreira, Observatório Nacional.
José Antonio Neves Pereira, Observatório Nacional.
Jonne Clay Fonseca Vidal, Observatório Nacional
Emanuele Francesco La Terra, Observatório Nacional.
Sergio Luiz Fontes, Observatório Nacional.

Copyright 2016, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no VII Simpósio Brasileiro de Geofísica, Ouro Preto, 25 a 27 de outubro de 2016. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do VII 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 region of the Parnaíba Basin has several well known kimberlitic bodies and important alignments in which were found other intrusions of the same type as well as the presence of diamonds in alluvial deposits (placers) side. This study intended to look like targets through its response to the magnetic field from data of airborne survey that is in databank BDEP since 2006 and acquired by the National Observatory.

Introdução

Ainda pouco estudada a Bacia do Parnaíba, região nortordeste do Brasil, apresenta diversos corpos kimberlíticos bem conhecidos, como os nomeados Redondão e Apicuns, localizados a aproximadamente 800 km de Teresina – PI e que hoje se encontram na base de dados da CPRM. A região apresenta ainda importantes alinhamentos nos quais foram encontradas outras intrusões do mesmo tipo, bem como a presença de diamantes em depósitos aluvionares (Correia 1990).

O Kimberlito é uma rocha ígnea ultrabásica que ocorre na forma de diatremas (dutos), soleiras e diques, originado em uma profundidade de 100-200 km na astenosfera com uma rápida ascensão a superfície. Se gerado no campo de estabilidade do diamante, pode trazê-los em seu bojo (La terra e Menezes, 2011).

Desde os anos 1950, levantamentos aeromagnéticos têm sido um dos métodos de exploração de kimberlito mais comumente utilizados (Atkinson, 1989), tornando possível identificar corpos kimberlíticos de maneira sistemática (Da Costa, 1989 e Smith et al, 1993), pois devido a estrutura geralmente semi-circular dos dutos kimberlíticos, as anomalias magnéticas geradas por esses corpos são geralmente dipolares em forma, sendo facilmente identificadas (Macnae, 1995).

O presente estudo teve como objetivo identificar possíveis corpos kimberlíticos através de sua resposta magnética. Os dados aeromagnéticos levantado em 2006 pela ANP e adquiridos pelo Observatório Nacional, sofreram processamento e interpretação, sendo gerados o Mapa Magnético de Campo Total ou *Total Magnetic Intensity* (TMI), que apresenta assinaturas magnéticas que variam entre -130 e 143 nT e o Mapa de Amplitude

do Sinal Analítico (ASA) com variação de mínimo e máximo de 0,000080 e 0,035 nT/km.

A partir do mapa de TMI possibilitou a busca por dipolos magnéticos, principal evidência de possíveis corpos kimberlíticos e foco deste estudo.

Foram identificados 4 (quatro) anomalias em forma de dipolos, nos produtos gerados. A localização dos dipolos, bem como, as ocorrências de diamantes (*placer*), pode ser observada na figura 1 (Mapa Geológico Simplificado).

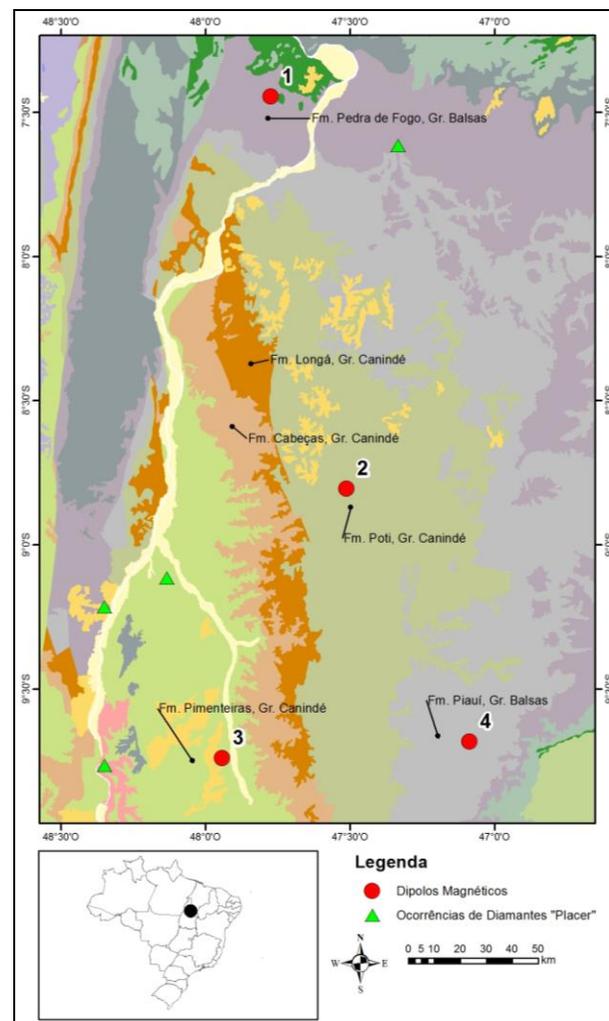


Figura 1 – Mapa Geológico Simplificado e Localização da Área (fonte CPRM).

Existe ainda uma forte correlação entre os lineamentos estruturais, com o magmatismo kimberlítico que

aconteceu na região. O mais importante destes lineamentos é denominado de Transbrasiliano (NE-SW), além do lineamento Belmonte-Ximbioá (Correia 1990) que corta a área de estudo no sentido NW-SE, estas estruturas geológicas corroboraram para a escolha dos alvos (dipolos) vide figuras 2 e 3.

Metodologia Utilizada

De posse do projeto aeromagnético, os dados foram processados no software Oasis Montaj, gerando o Mapa de Campo Magnético Total (TMI) e em seguida através do pacote MAGMAP, foi gerado o Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA). A extensão *Filtering* MAGMAP Montaj fornece uma biblioteca de filtro 2D-FFT que permite a aplicação de filtros de domínio do espaço comum de Fourier para dados distribuídos na forma de grade no Oasis Montaj.

Nestes produtos foram interpretados, em um primeiro momento, os lineamentos estruturais visíveis nos mapas magnéticos, que coincidiram com os mapas geológico-estruturais conhecidos, além disso novas estruturas também foram identificadas.

A técnica que com base no campo total e sinal analítico do campo magnético para identificar corpos kimberlitos.

Após essa etapa foram identificados na área de todo o levantamento vários dipolos de forma qualitativa, utilizando o simples reconhecimento de padrões, como no ASA aonde foram encontradas anomalias circulares reforçando a suspeita da presença de corpos magnéticos kimberlíticos e os melhores dipolos no campo total, para uma posterior seleção com base na proximidade das ocorrências diamantíferas e as que se situassem na zona das estruturas observadas.

Foram identificados, então, 4 (quatro) dipolos que melhor se apresentavam como possíveis alvos para corpos kimberlíticos, segundo os critérios acima adotados.

A partir dos dipolos foram calculados, através da ferramenta MAGMAP (Oasis Montaj) os valores médios de susceptibilidade aparente para cada dipolo, sendo os valores apresentados na Tabela 1

Tabela 1 – Susceptibilidade dos corpos dipolares

Dipolo	Profundidade (m)	Susceptibilidade (S.I)
Dipolo 1	2300	0,005479
Dipolo 2	1800	0,001385
Dipolo 3	2600	0,001857
Dipolo 4	2000	0,001259

Foram calculadas as soluções de Euler utilizando-se a ferramenta Euler/3D do Oasis Montaj e o índice estrutural encontrado, para os corpos foi “2” o que corresponde a *pipes* (dutos) e cilindros (Tabela 2).

As modelagens realizadas no Potentq (Oasis Montaj) geraram corpos na forma de cilindro e possibilitou a

estimativa das profundidades do topo dos possíveis alvos kimberlíticos (Tabela 1).

Tabela 2 – Índice Estrutural (Soluções de Euler)

Modelo Geológico	Número de Dimensão Infinita	Magnético SI
(fonte: Geosoft)		
Esfera	0	3
Pipe (duto) *	1 (Z)	2
Cilindro Horizontal *	1 (X or Y)	2
Dique	2 (Z and X or Y)	1
Sill	2 (X and Y)	1
Contato	3 (X, Y and Z)	0

* índice encontrado

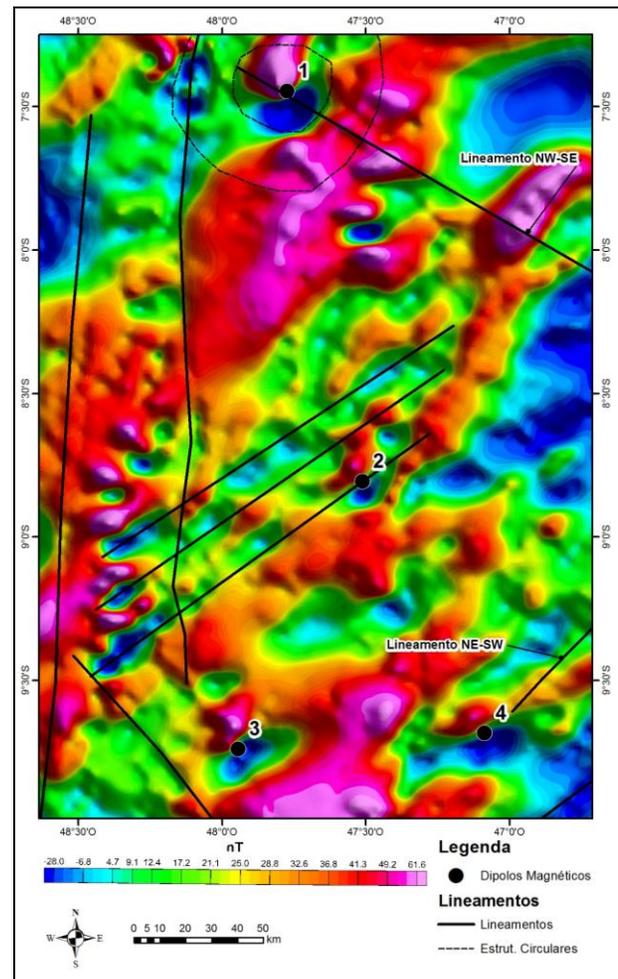


Figura 2 – Mapa do Campo Magnético Total.

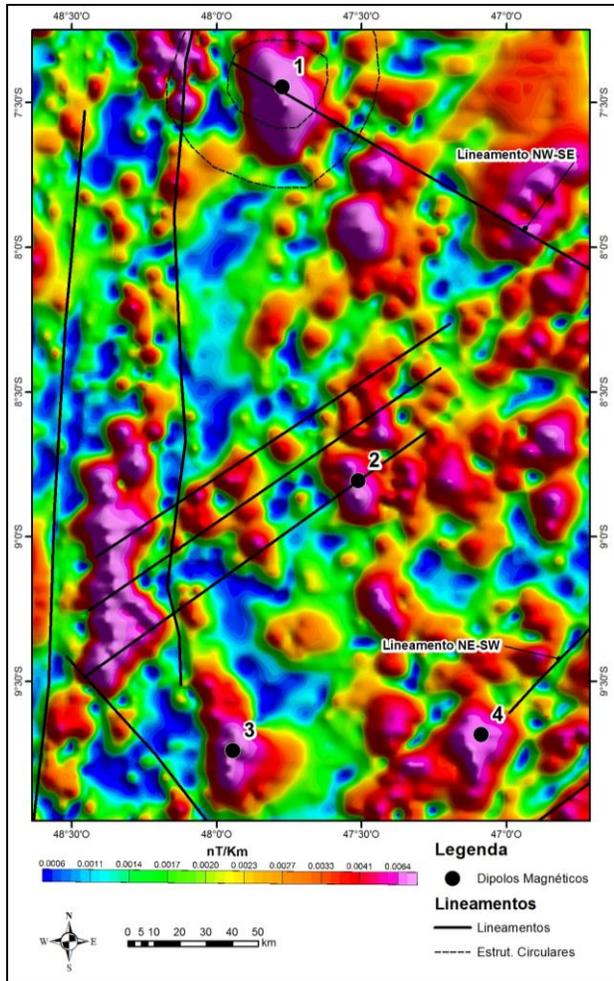


Figura 3 – Mapa da Amplitude do Sinal Analítico.

Resultados

Como resultado têm-se os quatro alvos encontrados, que se localizam na parte sudoeste da Bacia do Parnaíba. O dipolo número 1, localizado próximo à cidade de Filadélfia – TO, apresenta, no TMI, duas estruturas circulares concêntricas, chamando atenção o tamanho do dipolo, mais de 50 km e forte intensidade magnética, marcando o dipolo entre o alto e o baixo (64 nT e – 44 nT). No ASA o dipolo 1 se mostra como uma anomalia circular, com uma direção N-S predominante. Este possível alvo se encontra no alinhamento Belmonte-Ximbioá (Porto 1990), que apresenta ocorrências diamantíferas.

Na Figura 4 pode-se observar o recorte do dipolo 1, com a sua respectiva modelagem em 3D. Para essa modelagem com um corpo cilíndrico, a profundidade do topo encontrada foi de 2300 m.

Localizado próximo a cidade de Itacajá – TO, o dipolo 2 apresenta, no TMI, valores de intensidade magnética, variando entre 49 nT e –23 nT, mostrando-se como uma anomalia um pouco alongada na direção NE-SW predominante, fazendo parte de um set de lineamentos

interpretados. No ASA o dipolo 2 mostra-se como uma anomalia semi-circular.

Na Figura 4 também pode-se observar o recorte do dipolo 2, com a sua respectiva modelagem em 3D. Para essa modelagem com um corpo cilíndrico, a profundidade do topo encontrada foi de 1800 m. Este dipolo é o que apresentou a menor profundidade para corpo.

O dipolo 3 tem intensidade magnética, variando entre 62 nT e – 19 nT, com aproximadamente 30km de largura e direção aproximada na NW-SE. Na ASA o dipolo 3 se mostra como uma anomalia alongada, de direção NW-SE predominante. Este dipolo se localiza no município de Tocantínea – TO.

O dipolo 3 tem seu modelo 3D na figura 4 junto com o mapa em planta. Para essa modelagem com um corpo cilíndrico, a profundidade do topo encontrada foi de 2600 m.

O dipolo número 4, localizado próximo à cidade de Rio do Sono – TO, no TMI se apresenta direção NE-SW e intensidade magnética no intervalo de 51 nT e – 28 nT. No ASA o dipolo 4 se mostra como uma anomalia semi-circular. Este possível alvo se encontra no alinhamento paralelo ao Transbrasiliano.

Na Figura 4 pode-se observar o recorte do dipolo 4, com a sua respectiva modelagem em 3D. Para essa modelagem com um corpo cilíndrico, a profundidade do topo encontrada foi de 2000 m.

Discussão e Conclusões

As conclusões se baseiam nos dados obtidos que ainda são preliminares, onde se procurou apontar alvos de possíveis corpos kimberlíticos através do dado aeromagnético, mostrando o potencial da área. Tal expediente, nos processos prospectivos, podem economizar tempo e recursos. Essas modelagens apresentam corpos simples limitando a interpretação da natureza complexa de corpos kimberlíticos.

Os dados ora obtidos direcionam o estudo para futuros trabalhos de campo como levantamentos magnéticos terrestre de detalhe, e geoquímica das áreas, buscando os minerais acessórios e satélites de corpos kimberlíticos diamantíferos ou não tais como: granada piroper; ilmenita magnesiânica; olivina; cromo-diopsídio; cromita.

A aplicação de outros métodos geofísicos terrestre, como gravimetria e levantamentos eletromagnéticos podem diminuir a ambiguidade e melhorar a interpretação geofísica do corpo.

Agradecimentos

Agradecemos ao Observatório Nacional pela infraestrutura computacional e disponibilidades dos softwares de processamento e interpretação.

Referências

Correa E.A. 1990. Diamantes e Kimberlitos do Sul e Leste da Bacia do Parnaíba (Brasil)

Ed Cunion. Comparison of ground TEM and VTEM responses over kimberlites in the Kalahari of Botswana edcunio@yahoo.com, 185 Little Wison Pond Road Turner, Maine USA

Macnea James C. 1979. Kimberlites and Exploration Geophysics. Geophysics vol. 44: 1395 – 1416.

Menezes P.T.L. e La Terra E.F. 2011. 3D magnetic interpretation of the Regis kimberlite pipe, Minas Gerais, Brazil. Near Surface Geophysics. Vol 9: 311-337.

Castelo Branco, R.M.G. 2013. Magmatismo Kimberlítico e suas Relações com o Lineamento Transbrasiliano: considerações geofísicas baseadas em dados aeromagnetométricos. 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF, Rio de Janeiro, Brazil.

<http://www.geosoft.com/>

<http://mern.gouv.qc.ca/english/mines/industry/diamond/diamond-methods.jsp>

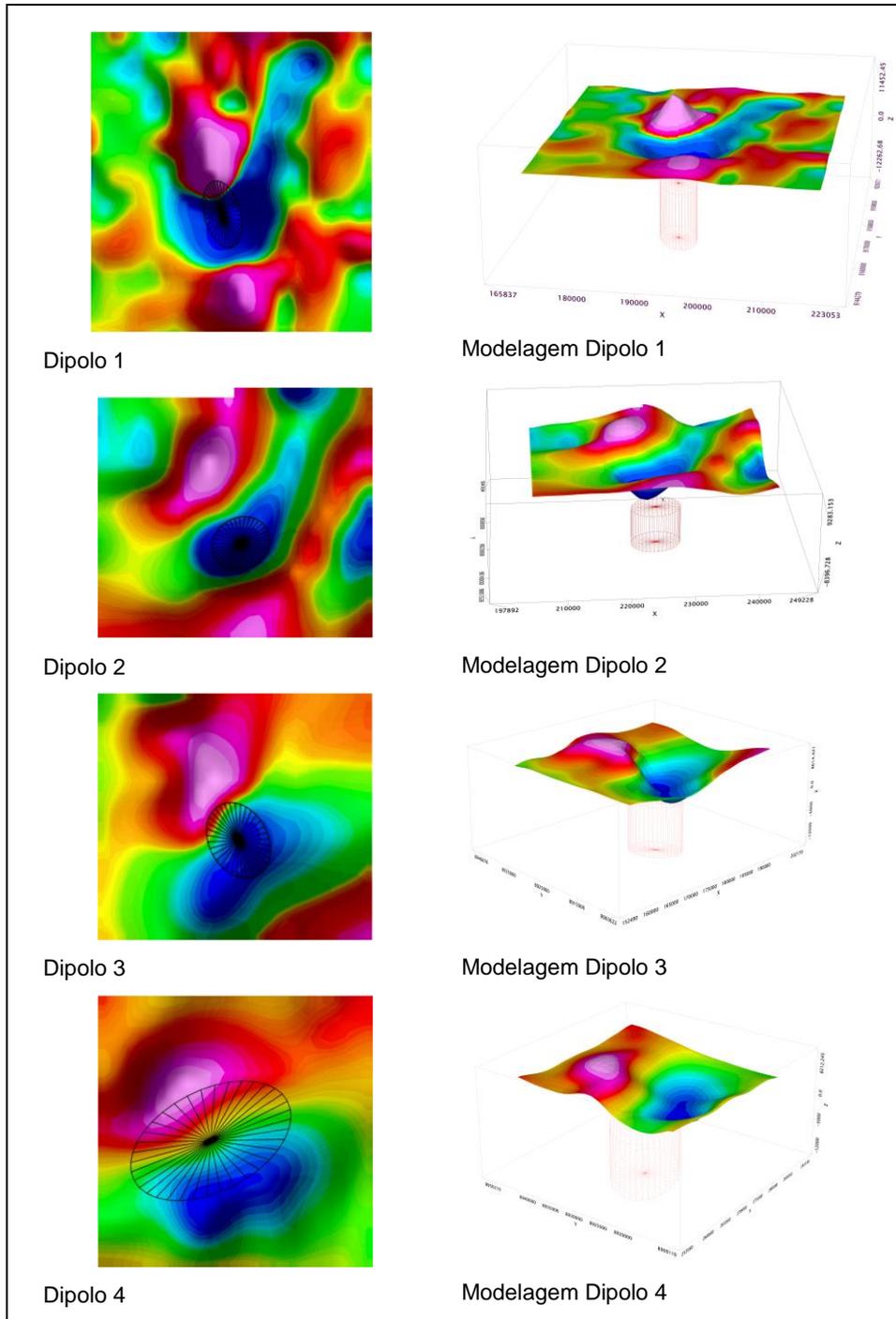


Figura 4 – Dipolos em planta e Modelagem em 3D