



Aplicação do método de Euler em dados magnéticos do graben do Tacutu – RR – Brasil

Marcos de Barros Munis *, e Renato Lopes Silveira ANP/CPRM-BDEP, Brasil

Copyright 2003, SBGf – Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 8th 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 8th International Congress of The Brazilian Geophysical Society and does 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

This paper deals with the application of aeromagnetic data in the interpretation of structural aspects of Tacutu Basin, a Mesozoic intracontinental rift, developed on pre-Cambrian rocks of Guyana Shield. The first derivative map of the magnetic field gave a very sharp delineation of the faults delimiting the graben although they are covered by the Quaternary deposits of Boa Vista Formation. The use of Euler deconvolution on the aeromagnetic data provided a very good correlation with Petrobras seismic and drill holes informations, related on previous papers, and can be an important and inexpensive aid in future reprocessing of seismic data.

Introdução

A Bacia do Tacutu, de idade Mesozóica é constituída por um *graben* de direção NE-SW que ocorre no Estado de Roraima, extremo norte do Brasil, com cerca de 30km de largura por 100km de comprimento no território brasileiro, estendendo-se para NE, pela Guiana, onde foi perfurado o poço Karanambo 01, pela Home Oil Co. Ltd, que resultou subcomercial de óleo de boa qualidade e baixo teor em enxofre (Eiras e Kinoshita, 1987). Da base para o topo é constituída pela Formação Apoteri (basaltos), Manari (siltitos, folhelhos, dolomitos), Pirara (clásticos evaporíticos), Tacutu (siltitos e arenitos por vezes calcíferos), Tucano (arenitos – citados por Eiras e Kinoshita, op.cit.) e Boa Vista (cobertura cenozóica que extrapola os limites do *graben*).

Em 1978 o DNPM através da CPRM contratou a Prospec para fazer um aerolevantamento magnetométrico e gamaespectrométrico de uma área com 82.000km² em Roraima, denominado Projeto Rio Branco, que inclui em sua totalidade (3.000km²) a área aqui estudada. O alvo principal do levantamento foi a gamaespectrometria, de

modo que a altura de vôo foi fixada em 150m sendo as linhas de vôo espaçadas de 2km, com direção N-S e as linhas de controle espaçadas de 20km e direção E-W. Na aquisição dos dados magnéticos foram utilizados dois aeromagnetômetros de prótons G-803 da Geometrics.

Localização

Os dados de localização são apresentados na projeção UTM, meridiano central 63° W, e para este trabalho limitou-se os valores de x (E-W) entre 760.000 e 860.000 e os de y (N-S) entre 320.000 e 400.000 (aproximadamente entre 60° e 61° de longitude W e 2°30' e 3°30' de latitude N. A inclinação magnética é de +27° a declinação de -10° e a intensidade do campo de 31733nT.

Tratamento dos Dados

Os dados magnéticos mostraram-se bastantes ruidosos, com tendências, “spikes” isolados e em algumas áreas, falta de dados devido a problemas diversos. Algumas linhas claramente desniveladas e bastantes ruidosas (L302, por exemplo) foram simplesmente eliminadas do arquivo para não contaminar o restante dos dados. Utilizando as facilidades do sistema Oasis Montaj da Geosoft, pode-se “limpar” os dados e elaborar-se mapas confiáveis a partir de *grids* com malha quadrada de 0,5km de lado, utilizando o método da mínima curvatura. Nos dados fornecidos pela CPRM utilizamos a coluna MAGR, com dados já reduzidos do IGRF (?) e não tivemos acesso ao modo como, ou mesmo se foi feita a correção da variação diurna, porém trabalhamos na suposição que a mesma tenha sido feita corretamente.

Processamento dos Dados

O *grid* assim obtido mostrou ainda alguns puxamentos na direção das linhas de vôo, o que nos levou a aplicação do filtro direcional coseno, que praticamente não afeta as frequências nas outras direções que não a explicitada, de modo que o mapa é pouco afetado, e por outro lado muito enriquecido na relação sinal / ruído. A Figura 1 representa, com as devidas correções, o Mapa Magnético do Campo Total na Região do *Graben* do Tacutu. Observa-se perfeitamente as baixas frequências na região do *graben*, em contraste com o embasamento cristalino aflorante ou coberto por fina camada dos

sedimentos quaternários da Formação Boa Vista. A direção estrutural predominante no embasamento pre-Cambriano é NE-SW, a mesma que, reativada no Mesozóico, propiciou a formação do *graben*.

Uma outra direção (NW-SE) perpendicular a principal, cortou o embasamento e inclusive se reflete na estruturação do *graben*. Na parte norte do mapa os lineamentos são E-W e correspondem as rochas vulcânicas e subvulcânicas Surumu (2 bilhões de anos) na base dos arenitos da Formação Roraima, englobando soleiras de diabásio da Formação Pedra Preta (1,8 bilhão de anos), conforme DNPM, (1975).

Dentre as várias possibilidades de filtragens dos dados magnéticos visando interpretações estruturais, nos ativemos ao mapa da primeira derivada, pois em se tratando de um *graben*, o contato entre o embasamento cristalino magnético e o pacote sedimentar não magnético é bem marcante e este mapa só vem acentuar este fato, como bem demonstra a Figura 2. Ressalte-se que grande parte do *graben* está coberta pelos sedimentos inconsolidados quaternários já citados, e o mapa da primeira derivada do campo magnético se revelou como excelente ferramenta na delimitação do mesmo em subsuperfície. No canto SW do *graben*, próximo a capital Boa Vista, devido a menor profundidade e a abundância de afloramentos de basaltos da Formação Apoteri, com susceptibilidade magnética próxima a do embasamento, este contato não aparece tão bem definido.

O Método de Euler

A equação de Euler para funções homogêneas pode ser escrita na forma

$$(x-x_0) \partial f / \partial x + (y-y_0) \partial f / \partial y + (z-z_0) \partial f / \partial z = nf \quad (1)$$

sendo $f(x, y, z)$ uma função tal que

$$f(tx, ty, tz) = t^n f(x, y, z)$$

onde n é o grau de homogeneidade da função e interpretado como índice estrutural para o caso de modelos magnéticos ou gravimétricos, como demonstrado por Thompson (1982) e Reid et alli (1990).

Sendo x, y, z as coordenadas do ponto de medida (no caso, $z = 150\text{m}$ = altura de vôo) e f o valor da função no ponto (campo magnético total reduzido do IGRF, conforme representado na Figura 1), escolheu-se um determinado índice estrutural (o método também permite que se deixe livre este índice) e o programa calculou inicialmente as derivadas direcionais e a seguir as incógnitas x_0, y_0 e z_0 , correspondentes a localização e profundidade das fontes, conforme a equação (1).

O método utiliza uma janela do *grid* pre-definida e supõe que cada resultado seja devido a uma só fonte, o que sabemos não ser a realidade, pois cada fonte contamina o sinal das fontes próximas. Para uma boa definição da fonte causadora da anomalia, deve-se analisar toda a anomalia (pontos de inflexão, máximos e mínimos), o que nos leva a um compromisso de escolhermos uma

janela não tão grande de modo que as fontes próximas não perturbem significativamente o resultado, nem tão pequena, de modo que o sinal analisado não seja característico da fonte causadora.

Devido a situação geológica em questão, o índice mais adequado foi $n = 0$, que corresponde ao contato magnético. Utilizou-se uma janela de 5 por 5km (ou 10 por 10 celas) e com ela cobriu-se toda a área. Depois de eliminados os pontos com maior grau de incerteza, bem como os pontos correspondentes a fontes provenientes do embasamento fora da área do *graben*, elaborou-se um *grid* de profundidade das fontes magnéticas, representado na Figura 3. Este *grid* foi contornado e mostrou uma notável correlação com o Mapa Estrutural Sísmico do topo do basalto apresentado por Santos (1987), sendo as maiores profundidades das fontes magnéticas da ordem de 7000m, concordando com as fornecidas pelos dados sísmicos. Eiras e Kinoshita (op. cit) trazem um mapa do arcabouço estrutural da Bacia do Tacutu e através dele, pudemos destacar no mapa obtido com o Método de Euler a principal feição acima citada que é o Baixo do Tucano, além do Horst de Vista Alegre e o Alto do Tomba separando o Baixo do Tucano da Sub-Bacia Marakanata, que se prolonga para a Guiana. Assim, através de um método rápido e relativamente barato obteve-se valiosas informações estruturais para o esforço exploratório da bacia.

Conclusões

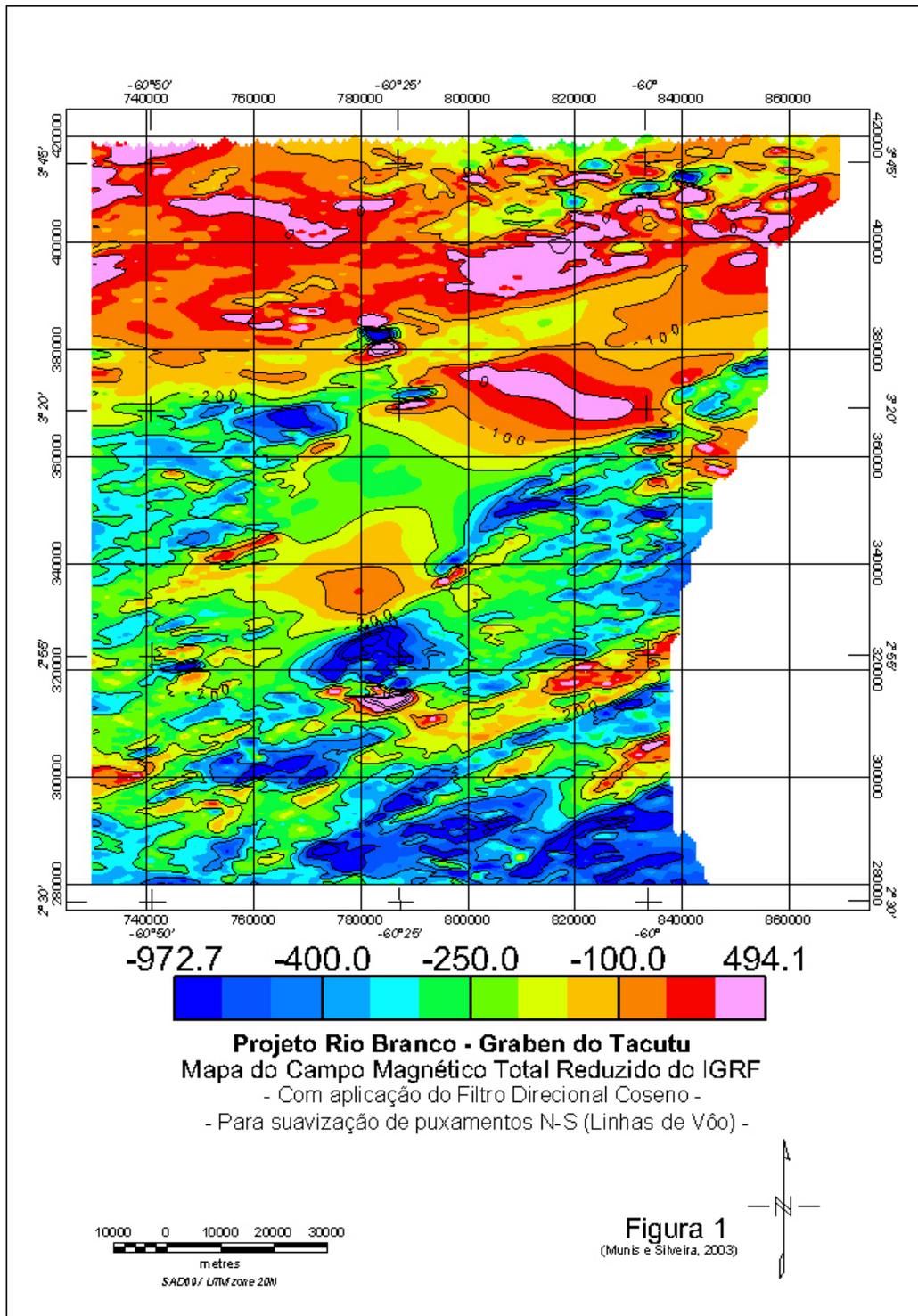
O mapa da Primeira Derivada do Campo Magnético na região da Bacia do Tacutu, bem como a aplicação da deconvolução de Euler revelaram-se de extrema eficácia na delimitação dos limites do *graben* e das profundidades das fontes magnéticas causadoras das anomalias. No estágio atual os dados magnéticos confirmam as interpretações sísmicas, suportadas por dois poços secos perfurados em território brasileiro, e certamente um estudo mais detalhado com magnetometria de alta resolução fornecerá significativa ajuda no reprocessamento dos dados sísmicos existentes.

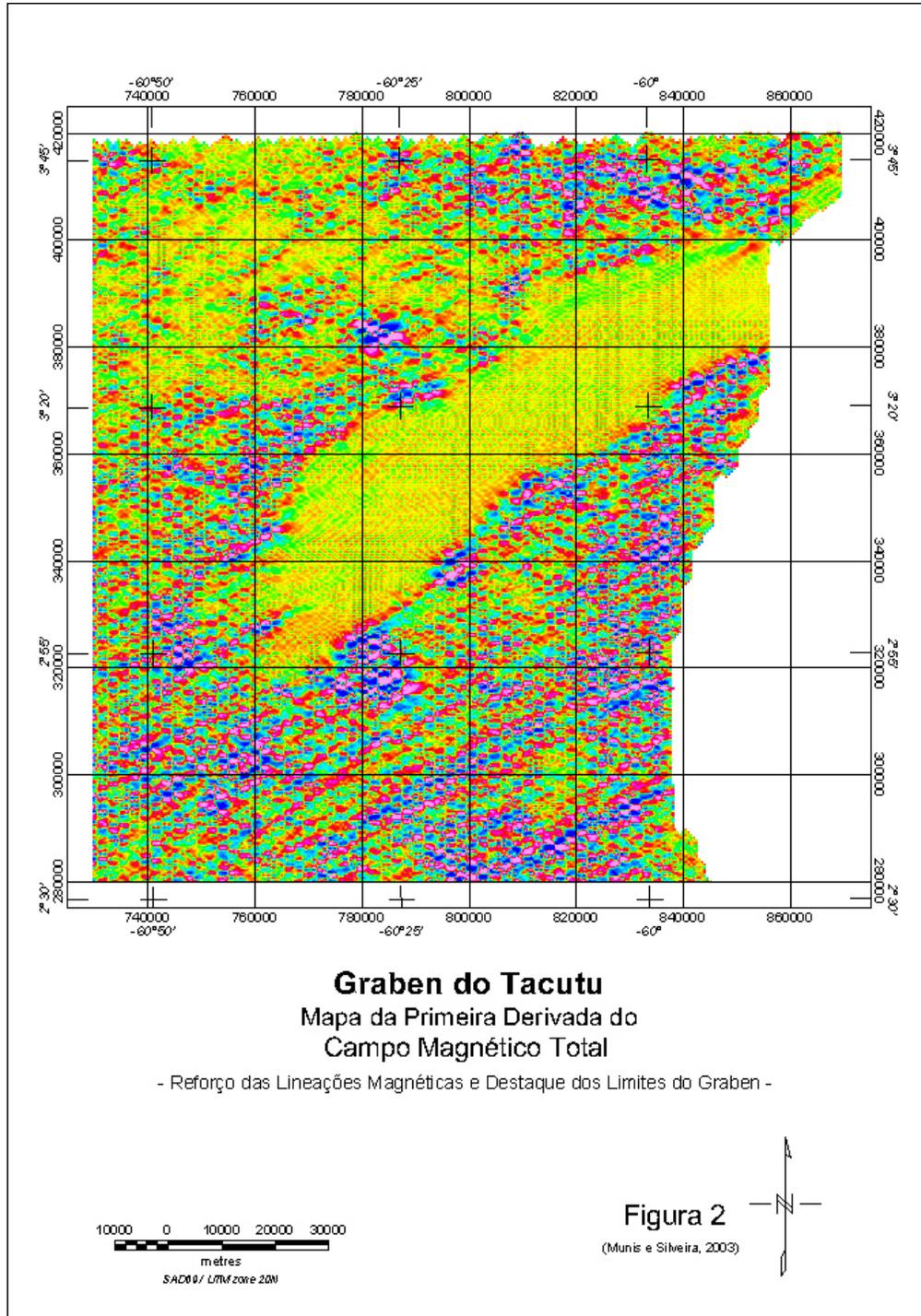
Referências

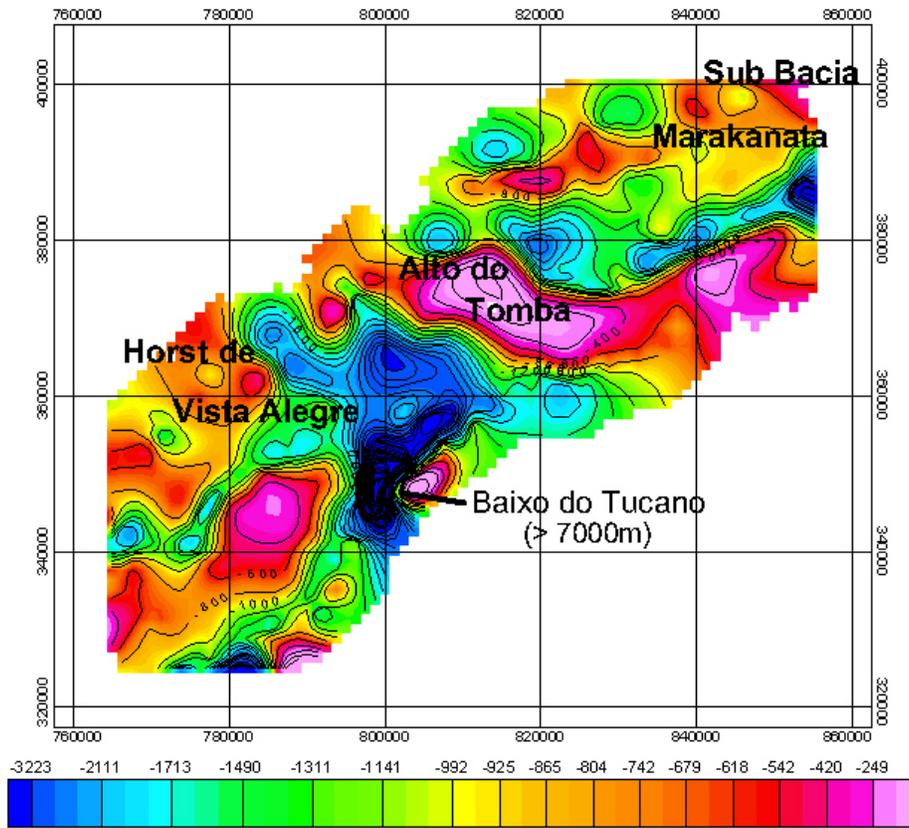
- BRASIL – DNPM, 1975 – Projeto RADAMBRASIL Folha Na.20 Boa Vista e parte da Folha NA.21 Tumucumque, NB.20 Roraima e NB.21 – Levantamento de Recursos Naturais, vol. 8.
- Eiras, Jaime Fernandes e Kinoshita, Eliseu Massaaki, 1990 – Geologia e Perspectivas Petrolíferas da Bacia do Tacutu – Origem e Evolução das Bacias Sedimentares – Petrobras.
- Reid, A. B., Allsop, J. M., Granser, H., Millet, A. J., Sommerton, I. W., 1990 – Magnetic Interpretation in three dimensions using Euler Deconvolution – Geophysics, vol 55 pg. 80-91.
- Santos, Álvaro M. B. dos, 1987 – Evolução Geológica da Bacia do Tacutu – Tectos I – Petrobras.
- Thompson, D.T., 1982 – EULDEPTH A New Technique for making computed assisted depth estimates from magnetic data – Geophysics, vol 47 pg. 31-37.

Agradecimentos

Queremos agradecer a CPRM pela cessão dos dados aeromagnéticos, bem como a ANP – BDEP pela autorização para elaboração e apresentação deste trabalho.







Graben do Tacutu

Profundidade de Fontes Magnéticas

Deconvolução de Euler

Janela 5km x 5km - Ind. Est.=0 (Contato Magnético)

Correlação Estrutural: Eiras e Kinoshita, 1990.

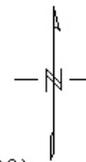
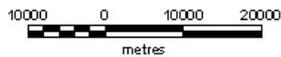


Figura 3
(Munis e Silveira, 2003)