



## Métodos de realce de anomalias magnéticas e sua aplicação no delineamento do arcabouço estrutural da Bacia do Amazonas

Alessandra de Barros e Silva Bongioiolo<sup>1</sup>, Francisco José Fonseca Ferreira<sup>1</sup>, Sidnei Pires Rostirolla<sup>2</sup>, <sup>1</sup> – Laboratório de Pesquisas em Geofísica Aplicada (LPGA/UFPR), <sup>2</sup> – Laboratório de Análise de Bacias e Petrofísica (LABAP/UFPR)

Copyright 2008, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no III Simpósio Brasileiro de Geofísica, Belém, 26 a 28 de novembro de 2008. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do III 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.

### Resumo

O presente trabalho faz parte do Projeto Caracterização Tectono-Estrutural da Bacia do Amazonas, em desenvolvimento pelo Departamento de Geologia da UFPR para a Petrobras. Um dos objetivos do projeto é averiguar a influência das estruturas do embasamento na compartimentação e evolução tectono-estrutural da bacia, através da interpretação de reativações sucessivas de tais estruturas e geração de outras, durante o Fanerozóico. Dados aeromagnéticos disponíveis na UFPR estão sendo processados e qualitativamente interpretados visando delinear o arcabouço geofísico, o qual foi preliminarmente cotejado às principais estruturas regionais da área de estudo. Os resultados indicaram até o momento que as tendências geofísicas, em várias direções, reconhecidas no embasamento exposto, se correlacionam a megaestruturação da bacia.

### Introdução

O estudo da evolução geológica das bacias sedimentares brasileiras é de grande interesse, pois propicia investigar os processos e sugerir possíveis áreas geradoras e acumuladoras de recursos energéticos (hidrocarbonetos). Neste contexto, a geofísica constitui ferramenta importante no delineamento estrutural e no modelamento do embasamento de bacias que ocupam grandes áreas e com conhecimentos insuficientes de seus arcabouços, como a Bacia do Amazonas.

A área objeto de estudo envolve a Bacia do Amazonas e porções contíguas, meridionais e setentrionais, de seu embasamento exposto, conforme indicado na Figura 1. A área perfaz aproximadamente 1.200.000 km<sup>2</sup>, sendo limitada pelas seguintes coordenadas geodésicas: - 60°00' e -48°00' de longitude oeste e 00°00' e -08°00' de latitude sul. A Figura 2 mostra o mapa geológico da área.

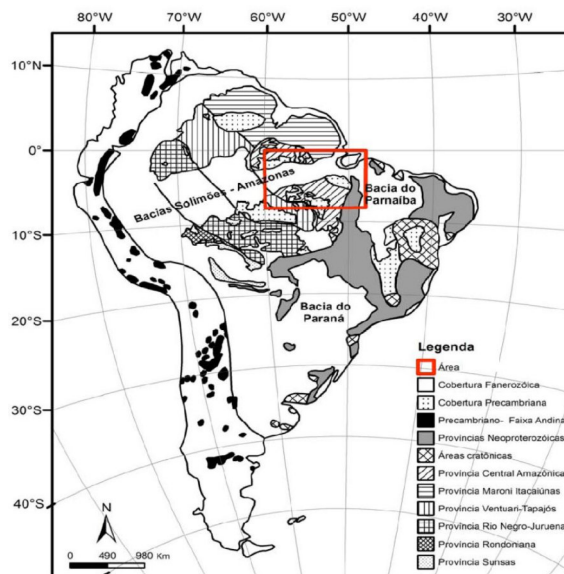


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo no contexto das províncias geológicas da América do Sul (Cordani et al., 2000).

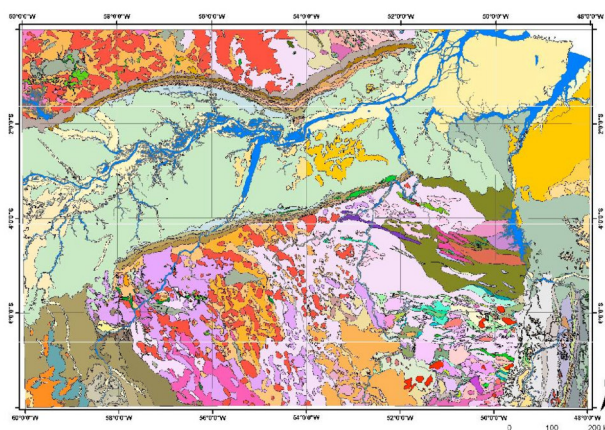


Figura 2 – Mapa geológico da área de estudo. (compilado de CPRM, 2002).

## Métodos

A definição das tendências geofísico-estruturais foi baseada em vários métodos de realce de anomalias de campos potenciais, como amplitude do gradiente horizontal total (Cordell e Grauch, 1985), amplitude e inclinação do sinal analítico (Nabighian, 1972; Roest *et al.*, 1992; Miller e Singh, 1994), amplitude do gradiente horizontal total da inclinação do sinal analítico (Verduzco *et al.*, 2004), *Theta map* (Wijns *et al.*, 2005), inclinação do sinal analítico da amplitude do gradiente horizontal total (Ferreira, 2005), este último aqui empregado experimentalmente, dentre outros. Tais técnicas foram também aplicadas às malhas continuadas para cima (2000, 5000 e 10000 metros), em correspondência ao incremento da ordem de derivação, no sentido de atenuar os ruídos e verificar a persistência das estruturas em profundidade. Mapas magnetométricos gerados a partir dos mencionados métodos podem ser visualizados na Figura 3.

## Resultados e Discussão

A Figura 4 mostra o mapa magnético residual, o qual denota correspondência com os principais domínios e feições geológicas da área de estudo, com ênfase nas províncias Carajás/Imataca, Amazônia Central e Faixa Araguaia, além da linha de charneira e do eixo deposicional da bacia.

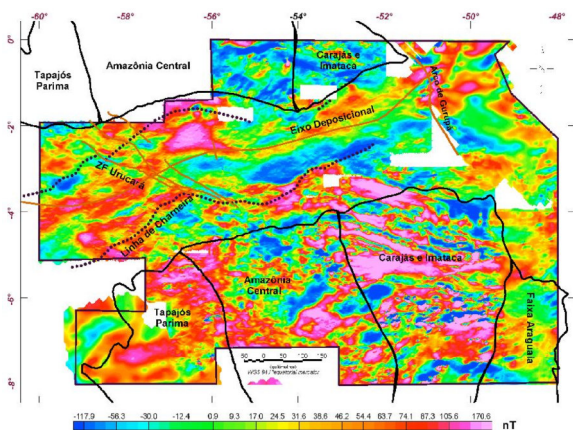


Figura 4 – Mapa magnético residual indicando as principais províncias da área de estudo (Santos *et al.*, 2000), o Arco de Gurupá, o eixo deposicional, a linha de charneira da bacia (Wanderley Filho, 1991) e a Zona de Falha Transcorrente de Urucará (Costa, 2002).

O mapa da inclinação do sinal analítico (Figura 5), construído a partir dos dados do campo magnético continuado para 10000 metros, exibe com clareza o depocentro da bacia, assim como seu deslocamento pela falha transcorrente Faro-Jurutí e ainda a Zona de Falha de Urucará. Em geral, notam-se vínculos dos lineamentos do embasamento e as falhas transcorrentes da bacia (e.g. Altamira, Santarém e Faro-Jurutí).

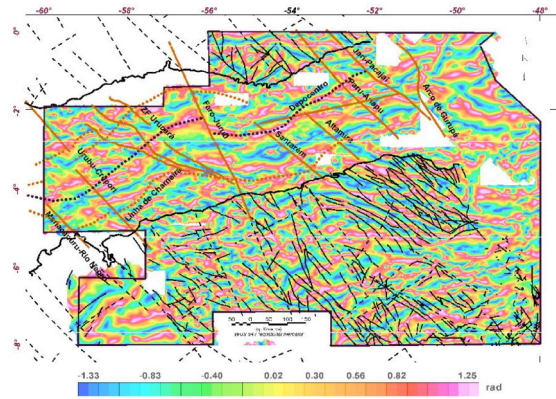


Figura 5 – Mapa da inclinação do sinal analítico (10000m), indicando em marrom as falhas transcorrentes da bacia (Wanderley Filho, 1991) e os lineamentos do embasamento em preto tracejado (Cordani, 1985) e preto (CPRM 2002).

A Figura 6 exibe o mapa de interpretação geofísica, construído com base na análise dos mapas da Figura 3, no qual estão indicados os principais lineamentos geológicos. Observa-se que as tendências magnéticas segundo a direção geral NW-SE, presentes no embasamento, traspassam a bacia, como evidenciado, por exemplo, ao longo da zona de falha de Urucará e demais feições a ela subparalelas. A penetratividade de estruturas do embasamento na bacia também pode ser ilustrada pelo feixe de lineamentos magnéticos de direção WNW-ESE, centrado nas coordenadas  $-52^{\circ}W/-4^{\circ}S$ . Por outro lado, no contexto da bacia, prevalecem feições magnéticas na direção NE-SW, ao contrário do observado no embasamento. Tais feições magnéticas delineiam o depocentro da bacia, o qual coincide com o eixo de máximo gravimétrico, ambos deslocados pelo

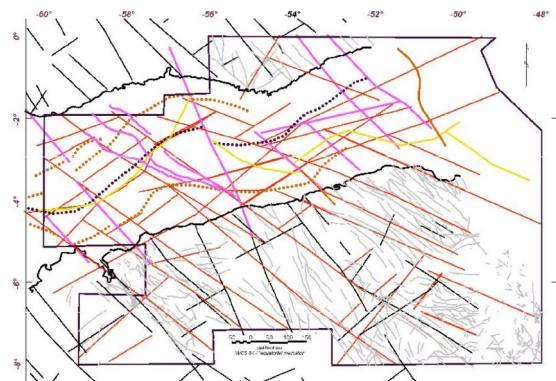


Figura 6 – Mapa de interpretação preliminar do arcabouço estrutural da área de estudo com base nos dados magnéticos. Lineamentos geológicos: magenta, marrom e preto pontilhados (Wanderley Filho, 1991); preto (Cordani, 1985) e cinza (CPRM 2002). Lineamentos geofísicos: magnetométricos em vermelho e gravimétricos em amarelo.

lineamento Faro-Juruti. A zona de falha transcorrente Faro-Juruti, preferencialmente na bacia, parece separar dois domínios magnéticos: um oriental, onde dominam direções magnéticas ENE-WSW e outro ocidental onde sobressaem tendências NE-SW. É interessante ainda notar na Figura 6 que a segmentação do eixo de máximo gravimétrico é paralela aos lineamentos magnéticos em ambos os domínios.

### Conclusões

No atual estágio da pesquisa foi possível observar que os lineamentos geofísicos demarcaram as linhas de charneira e zonas de falhas normais e reversas de direção NE-SW na bacia. Também foram geofisicamente reconhecidas descontinuidades NW-SE, comuns ao embasamento e a bacia, relacionadas às principais zonas de falhas transcorrentes. Finalmente, os métodos de realce de anomalias de campos potenciais revelaram seu potencial para o refinamento do arcabouço estrutural da Bacia do Amazonas.

### Agradecimentos

Os autores agradem a Petrobras pelo financiamento da pesquisa e a CAPES pela cessão de bolsa de doutoramento.

### Referências

Cordani, U.G., Sato, K., Teixeira, W.; Tassinari, C.C.G., Basei, M.A.S. 2000. Crustal Evolution of the South American Plattaform. In: Cordani U.G., Milani, E.J., Tomas Filho, A., Campos, D.A. (Eds.). Tectonic Evolution of South America. 31st Int. Geol. Cong., Rio de Janeiro, p.19-40.

Cordell, L., Grauch, V. 1985. Mapping Basement magnetization zones from aeromagnetic data in the San Juan Basin, New México. In: W. Hinze, ed., Utility of regional gravity and magnetic maps: SEG. 181-197.

Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais – CPRM. 2002. Mapa Geológico do Brasil, Escala 1:1.000.000.

Costa, A.R.A. 2002. Tectônica cenozóica e movimentação salífera na Bacia do Amazonas e suas relações com a geodinâmica das placas da América do Sul, Caribe, Cocos e Nazca. Tese de Mestrado. CG/UFPA.

Ferreira, F.J.F. 2005. Inclinação do sinal analítico da amplitude do gradiente horizontal total e sua comparação com outros métodos de realce de anomalias de campos potenciais. Laboratório de Pesquisas em Geofísica Aplicada – LPGA/UFPR. Curitiba-Pr (inédito).

Miller, H.G., Singh, V. 1994. Potential field tilt – a new concept for location of potential field sources. Journal of Applied Geophysics, 32, p.213-217.

Nabighian, M. N. 1972. The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: its properties and use for automated anomaly interpretation. Geophysics, n. 37, p. 507-517.

Santos, J.O.S., Hartmann, L.A., Gaudette, H.E., Groves, D.I., McNaughton, N.J., Fletcher, I.R. 2000. A New understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. Gondwana Research, v. 3, n.4, p. 453-488.

Verduzco, B., Fairhead, C., Green, C., Mackenzie, C. 2004. New insights into magnetic derivatives for structural mapping. The Leading Edge, 23, p.116-119.

Wanderley Filho, J. R. 1991. Evolução estrutural da Bacia do Amazonas e sua relação com o embasamento. Belém-PA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. 125p.

Winjs, C., Perez, C., Kowalczyk, P. 2005. Theta Map: Edge detection in magnetic data. Geophysics, 70, p. L39-L43.

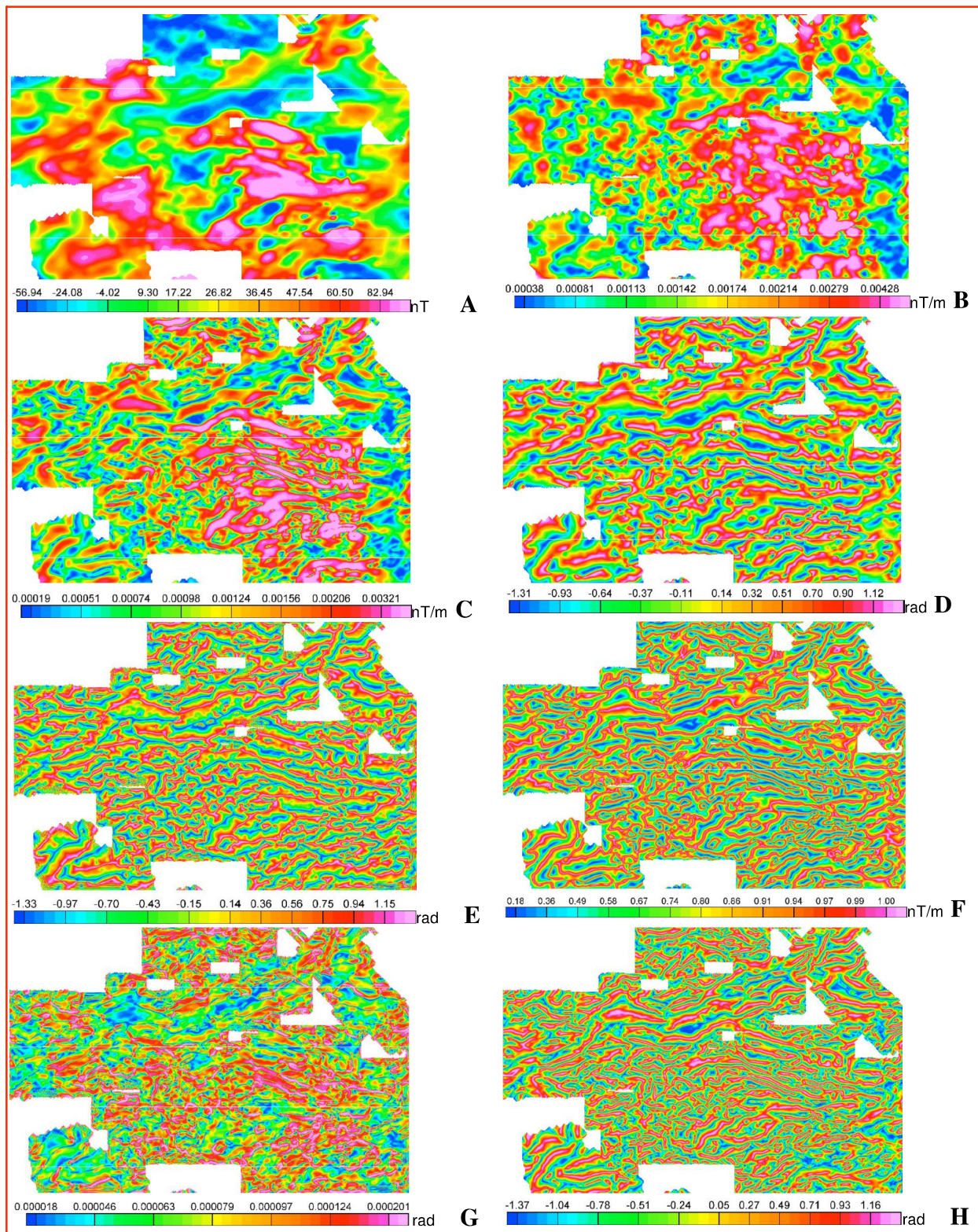


Figura 3 - Mapas magnéticos da área de estudo. (A) mapa magnético continuado para 10.000m; (B) mapa da amplitude do sinal analítico; (C) mapa da amplitude do gradiente horizontal total; (D) mapa da inclinação de ordem zero do sinal analítico; (E) mapa da inclinação de ordem um do sinal analítico; (F) Theta map; (G) mapa da amplitude do gradiente horizontal total da inclinação do sinal analítico; (H) mapa da inclinação do sinal analítico da amplitude do gradiente horizontal total.