



Assinaturas geofísicas do arcabouço estrutural da Bacia de Jaibaras – NE do Brasil

PEDROSA JÚNIOR, Nilo Costa (1), DE CASTRO, David Lopes (2), CASTELO BRANCO, Raimundo Mariano Gomes (1), FUCK, Reinhardt Adolfo (3).

(1) Universidade Federal do Ceará, E-mail: nilojuniorp@yahoo.com.br; (2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte; (3) Universidade de Brasília.

Copyright 2010, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Belém, 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

Gravity, magnetic and radiometric signatures of the Jaibaras Basin, NW Borborema Province (NE Brazil) are presented in this work. A qualitative interpretation of the potential field datasets allowed the characterization of five geophysical domains for the basin structural framework, which can be correlated with major regional tectonic blocks.

Introdução

Diversos estudos geológicos realizados na região noroeste do Ceará nos últimos 50 anos têm demonstrado que esta área é uma das mais interessantes e complexas do país, principalmente, no que diz respeito à sua evolução geológica (Oliveira & Mohriak, 2003). Entendimento fundamental sobre as relações entre a deformação distensional, a estruturação pré-terita, reativações de estruturas do embasamento e a arquitetura do rifte resultante pode ser obtido por meio da interpretação integrada de dados gravimétricos, magnéticos e radiométricos. Com isso, o objetivo principal da pesquisa é mapear o arcabouço estrutural da Bacia de Jaibaras e cartografar os eventos magmáticos, com base nas suas assinaturas geofísicas.

A área pesquisada situa-se na região nordeste do Brasil, mais especificamente no extremo NW do Ceará, envolvendo as rochas associadas à Bacia de Jaibaras e seu arcabouço tectônico. É limitada pelas coordenadas geográficas -41° e -40° de longitude oeste e $-4^{\circ}20'$ e $-3^{\circ}20'$ de latitude sul (Figura 1).

Contexto Geológico Regional

O Rifte de Jaibaras (Figura 1) é a mais importante bacia de idade Cambro-Ordovicianiana que ocorre em terrenos Pré-cambrianos da Província Borborema e do Escudo Nigeriano (Oliveira, 2001). Situa-se no limite entre dois domínios crustais distintos: (1) Ceará Central (DCC), localizado na porção sudeste da área, caracterizado pela presença de rochas metamórficas de médio a alto grau, arqueanas e paleoproterozóicas, seqüências de rochas supracrustais neoproterozóicas, extenso complexo granítico-migmatítico (Fetter *et al.*, 2003), além de intenso plutonismo sin-, tardi- e pós-tectônico; e (2) Médio Coreá (DMC), que é limitado, a sudeste, pela Zona de Cisa-

lhamento Sobral-Pedro II (ZCSP II), parte do Lineamento Transbrasiliiano, e é constituído por rochas do embasamento gnáissico paleoproterozóico, seqüências supracrustais neoproterozóicas (rochas metamórficas de médio a alto grau), além de granitoides intrusivos situados próximos a rochas vulcano-sedimentares de bacias paleozóicas, como a Bacia de Jaibaras.

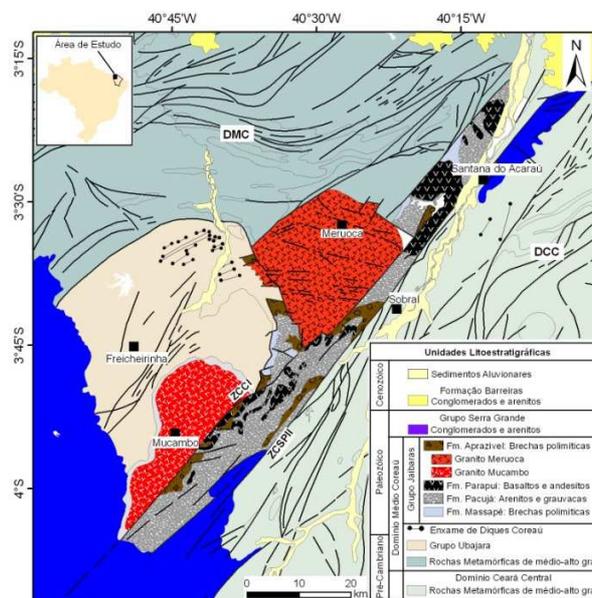


Figura 1 - Mapa geológico simplificado da Bacia de Jaibaras. Domínios Crustais: DCC – Ceará Central, DMC – Médio Coreá; Zonas de Cisalhamento: ZCSP II – Sobral-Pedro II, ZCCI – Café-Ipueiras (Escala – 1:500.000; CPRM, 2003). Datum: SAD-69, zona 24 Sul.

O Grupo Ubajara (Figura 1) é caracterizado por ciclo tectono-sedimentar completo em margem continental, apresentando litofácies psamíticas proximais e distais com passagens laterais e interdigitadas. Apresenta uma seqüência metacarbonática marinha, culminando em seqüência metarcosiana e metagrauváquica.

O Enxame de Diques Coreaú constitui-se de rochas de composição ácida (dacitos e riolitos), com porções isoladas de xenólitos de rochas básicas. Apresentam-se de forma descontínua e subparalelos, com direção principal N80E e mergulho subvertical.

A estratigrafia da Bacia de Jaibaras é marcada por duas seqüências distintas: (1) Alfa Inferior, representada pelas

Formações Massapê, Pacujá e Suíte Parapuú (Figura 1); e (2) Alfa Superior, representada também pela suíte Parapuú e pela Formação Aprazível (Parente *et al.*, 2004). Segundo Oliveira & Mohriak (2003), o final da deposição seria marcado pelo início da sedimentação da Bacia do Parnaíba no Eosiluriano (Grupo Serra Grande). O granito Meruoca é intrusivo na sequência Alfa inferior. Desta forma se pode inferir uma idade mínima para a sequência Alfa inferior entre 560 e 540 Ma e uma idade máxima para a sequência Alfa superior entre 540 e 440 Ma.

No extremo norte da área afloram depósitos sedimentares de composição areno-argilosa, associados à Formação Barreiras (Figura 1). Os sedimentos aluvionares são constituídos de blocos e seixos de rochas ou quartzo, associado a areias quartzosas.

Origem dos Dados

O NW do Ceará apresenta uma cobertura gravimétrica de 670 estações de medidas. Esses dados foram levantados pela Universidade Federal do Pará, Observatório Nacional e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Figura 2 apresenta o mapa de anomalias Bouguer com a distribuição das estações de medidas na área pesquisada.

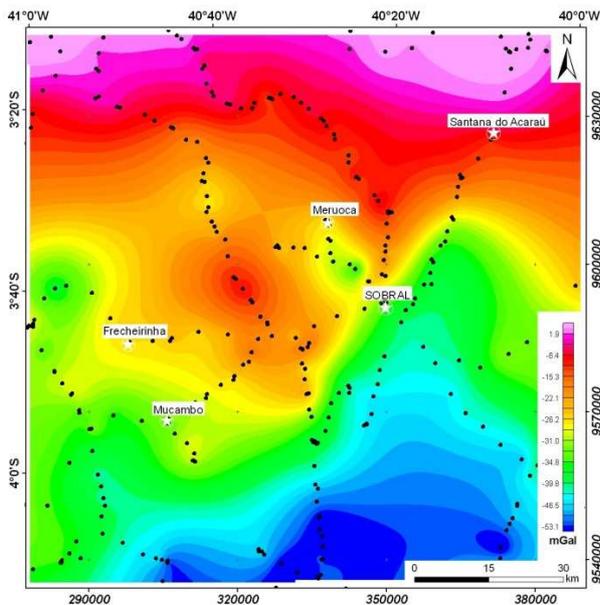


Figura 2 – Mapa de Anomalias Bouguer, com a distribuição das estações gravimétricas.

O conjunto de dados aerogeofísicos (magnetometria e gamaespectrometria) foram levantados pela Petrobras, no âmbito do Projeto Rio Acaraú em 1975, cobrindo uma área de 21.000 km² no NW do Ceará (Figura 3). As linhas de voo possuem direção N-S, com espaçamento entre elas de cerca de 1,0 km, intervalo de amostragem de 2 s e uma altitude média em relação ao terreno de 150 m.

As correções da atração luni-solar, latitude, elevação e Bouguer foram previamente efetuadas no conjunto de dados gravimétricos. O mapa de anomalias Bouguer (Figura 2) foi confeccionado por meio da interpolação dos dados em malha regular de 1 km, utilizando o método *kriging*. As componentes regional e residual do campo gravimétrico (Figuras 4a e 4b) foram separadas por meio de um filtro de separação regional-residual, que se baseia na distribuição gaussiana das fontes gravimétricas em função de suas profundidades.

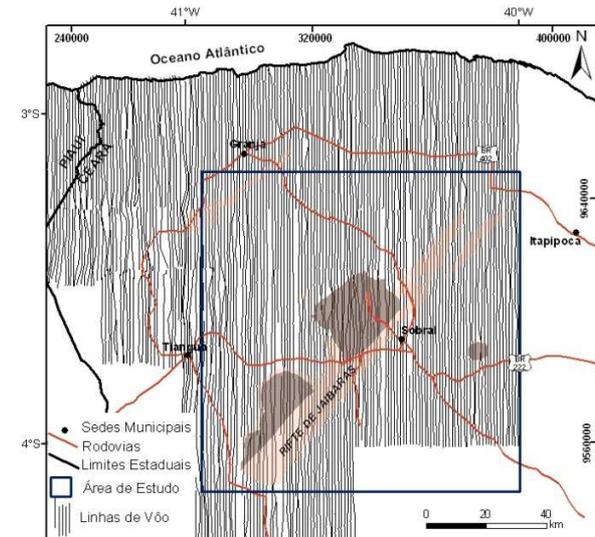


Figura 3 – Mapa com a distribuição das linhas vôo do Projeto Rio Acaraú.

Os dados aeromagnéticos foram corrigidos da variação diurna e da variação da componente principal do campo geomagnético (IGRF). Tais dados foram interpolados em malha regular de 500 m, pelo método *kriging*. Foi aplicado o processamento digital com o intuito de identificar e delimitar as estruturas geológicas regionais, compreendendo: a) Filtro azimutal, empregado para eliminar ruídos de alta frequência segundo as linhas de voo; b) Filtro de redução ao pólo (Figura 4c), usado para centralizar as anomalias sobre suas devidas fontes; e c) Sinal analítico 3-D (Figura 4d), que utiliza as derivadas horizontal e vertical para realçar as bordas ou contatos das feições geológicas e falhas. Os dados radiométricos foram interpolados, também pelo método *kriging*, em malha de 500 m, e foram realizados procedimentos para atenuação do ruído ao longo das linhas de vôo.

Interpretações

As anomalias gravimétricas regionais apresentam gradiente gravimétrico que varia de -50 mGal a valores próximos de 1 mGal, no sentido de Sul para Norte. Esse aumento contínuo do campo gravimétrico é ocasionado pelo afinamento crustal característico da margem continental passiva do Nordeste brasileiro, com eixo principal na direção NNE-SSW, como mostra a seta da Figura 4a.

Apesar da baixa cobertura gravimétrica (Figura 2), o mapa de anomalias residuais resultante (Figura 4b) apresenta boa correlação com as principais feições geológi-

cas do DMC (Figura 1). Cinco domínios gravimétricos podem ser individualizados, sendo a ZCSP II o principal delimitador entre o mínimo gravimétrico da região do DCC, no sudeste da área, e as anomalias predominantemente positivas do DMC, a noroeste.

A interpretação qualitativa dos dados aerogeofísicos foi conduzida com base na assinatura geofísica dos cinco domínios magnéticos e radiométricos e no contexto geológico de superfície da área de estudo (Figura 1).

O Rife de Jaibaras destaca-se por fortes anomalias positivas em seu interior (Figura 4c), onde afloram rochas sedimentares das formações Massapé, Pacujá e Aprazível e rochas vulcânicas (Formação Parapu). O DMC é dominado por intensos lineamentos magnéticos, de direção E-W que sofrem leve inflexão para NE-SW, com padrão de anomalias alongadas de curto comprimento de onda, que estão associadas aos alinhamentos estruturais do embasamento cristalino. Os granitos Meruoca e Mocambo possuem relevo magnético intermediário (-25 a 25 nT), como pode ser observado no mapa de anomalias reduzidas ao pólo (Figura 4c) e caracterizam-se pela ausência de sinal analítico 3-D em seu interior (Figura 4d). As rochas ácidas do Enxame de Diques Coreaú estão associadas a uma forte anomalia negativa (-70 nT). A porção sudeste da área, que corresponde às rochas do DCC, caracteriza-se por relevo magnético isotrópico, com anomalias de longo comprimento de onda e ausência do sinal analítico 3-D (Figura 4d).

No levantamento gamaespectrométrico foram medidos quatro canais radiométricos: Potássio, Urânio, Tório e Contagem Total (CT). O mapa de anomalias de CT (Figura 4e) fornece uma boa informação sobre as unidades litológicas da área, bem como os lineamentos estruturais do embasamento cristalino. O Rife de Jaibaras possui relevo radiométrico bem inexpressivo, com baixos valores de contagem em todos os canais, sem a presença de qualquer feição importante. O DMC é representado por baixos valores de contagem (0 a 300 cps) em toda a porção norte da região. A intrusão plutônica de Meruoca possui altos valores radiométricos, principalmente nas bordas. O Granito Mocambo é, também, caracterizado por altos valores de contagem, principalmente na porção norte, com picos que chegam a atingir 1.000 cps. As rochas do Grupo Ubajara e do Enxame de Diques Coreaú possuem valores médios de contagem, sendo bem marcado ao norte o contato com as rochas do embasamento. O DCC é marcado por anomalias intermediárias (600–800 cps), com caráter bastante anisotrópico. Percebe-se também forte anomalia de forma alongada, que se estende desde o nordeste até o sul da área, que está relacionada a sedimentos aluvionares (Figura 4e).

A cartografia geofísica dos referidos domínios geofísicos (Figura 4f) fornece importantes subsídios para a distribuição espacial das unidades geológicas que formam o substrato estrutural do Rife de Jaibaras, bem como os principais lineamentos estruturais da região.

Conclusões

O estudo das assinaturas geofísicas do arcabouço estrutural da Bacia de Jaibaras forneceu ótima correlação com as unidades e estruturas geológicas da região. Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões acerca da região:

- A interpretação do mapa de anomalias gravimétricas possibilitou reconhecer o eixo principal na direção NE – SW, com alternância de máximos e mínimos no DMC;
- A inflexão no mapa regional de anomalias gravimétricas demonstra importante variação lateral de densidade entre os domínios DMC e DCC, ressaltando a importância da ZCSP II como principal zona de sutura continental entre estes blocos crustais;
- Os mapas aeromagnéticos mostram estruturação regional marcada por lineamentos magnéticos com direção E-W e leve inflexão para NE-SW no DMC e direção NE-SW no interior do Rife de Jaibaras. Já o DCC é marcado por caráter mais isotrópico;
- Os principais lineamentos geofísicos possuem direções preferenciais NE-SW e E-W e subordinados de direção NW-SE (Figura 4f). A assinatura das fontes geofísicas apresenta cinco domínios, sendo bem correlacionados com a geologia de superfície e os principais blocos crustais da região.

Referências Bibliográficas

- CPRM (Serviço Geológico do Brasil), 2003. Mapa Geológico do Estado do Ceará em escala de 1:500.000. Formato digital: *shapefile (ESRI)*.
- Fetter, A.H.; Dos Santos, T.J.S.; Van Schmus, W.R.; Hackspacher, P.C.; Brito Neves, B.B.; Arthaud, M.; Nogueira Neto, J.A.; Wernick, E. 2003. Evidence for Neoproterozoic continental arc magmatism in the Santa Quitéria Batholith of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brasil: Implications for the assembly of west Gondwana. *Gondwana Research*, 6 (2): 265-273.
- Oliveira, D.C., 2001. Reavaliação da evolução tectono-magmática do Gráben de Jaibaras (Nordeste do Brasil). *Acta Geológica Hispânica*, 36 (1-2): 53-95.
- Oliveira, D.C., Mohriak, W.U., 2003. Jaibaras trough: an important element in the early tectonic evolution of the Parnaíba interior sag basin, Northern Brazil. *Marine and Petroleum Geology* 20 (2003) 351-383.
- Parente, C. V., Silva Filho, W. F., Almeida, A. R., 2004. Bacias do Estágio de Transição do Domínio Setentrional da Província Borborema. In: Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R., Brito Neves, B.B.). *O Desvendar de um Continente: A Moderna Geologia da América do Sul e o Legado da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo, Beca, p. 526 - 536.

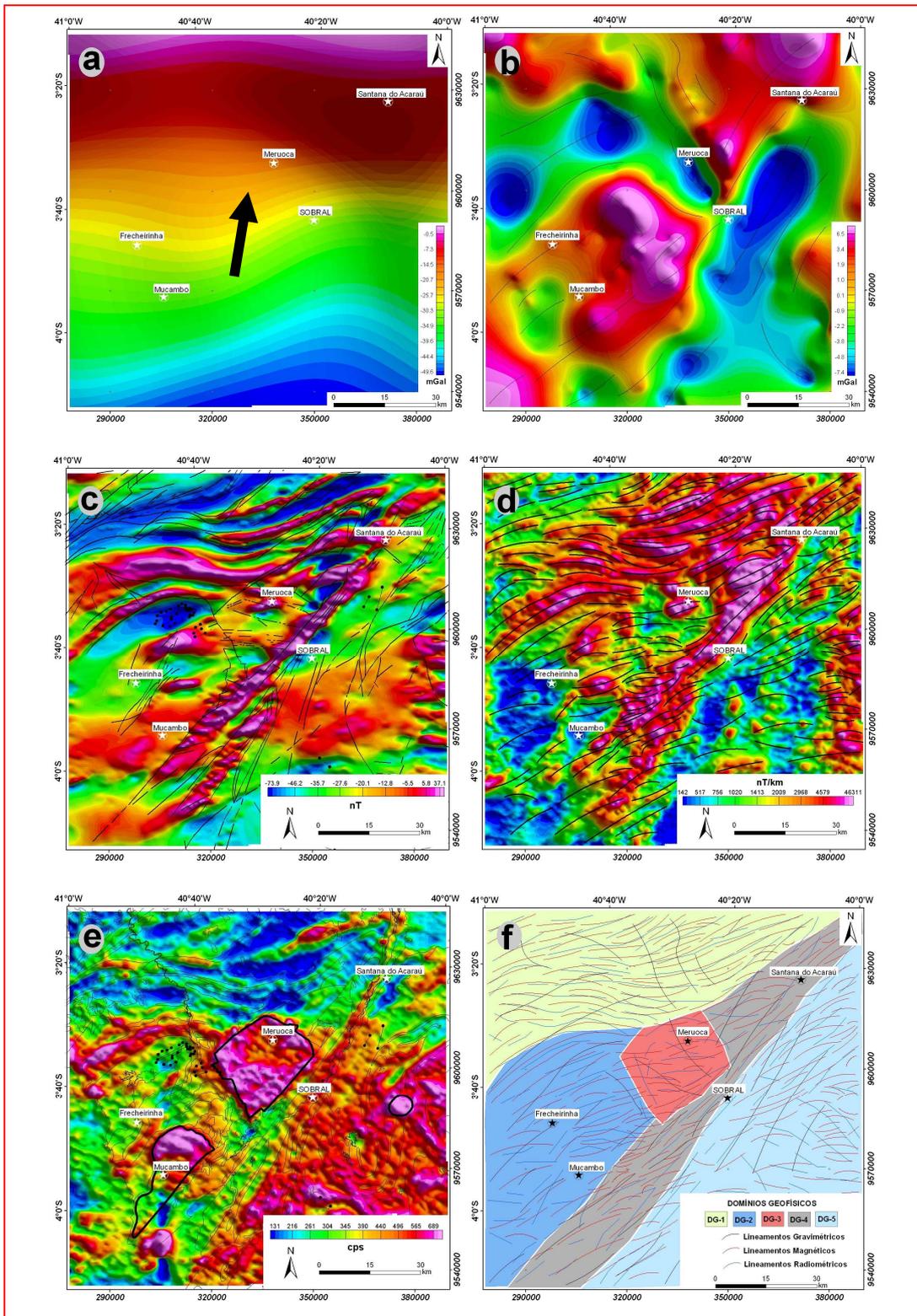


Figura 4 – Mapa de Anomalias: (a) Gravimétricas Regionais; (b) Gravimétricas Residuais, com os principais lineamentos gravimétricos; (c) Magnéticas Reduzidas ao Pólo, com os principais falhamentos e diques aflorantes; (d) Magnéticas do Sinal Analítico 3-D, sobrepostas aos principais alinhamentos magnéticos; (e) Radiométricas (Contagem Total), sobrepostas à geologia de superfície; e (f) Mapa Geofísico Interpretado.