

Integração de dados geológicos, geofísicos e de sensoriamento remoto na caracterização do Lineamento Tapa-Quatipuru, Leste do Estado do Pará

Mário Ivan Cardoso de Lima¹

José Gouvêa Luiz²

Francisco Armando de Jesus Fonseca Coêlho¹

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Av. Serzedelo Correa, 331/337 - 66.035-400 – Belém – Pará - Brasil
mario.lima@ibge.gov.br

² Depto. de Geofísica/Universidade Federal do Pará
Av. Augusto Corrêa, 01 – 66075-110 – Belém – Pará – Brasil
gouvea@ufpa.br

Abstract: This paper shows preliminary results from the correlation of geology, geophysics (gravity and magnetics), and remote sensing used to characterize the Tapa-Quatipuru Lineament and the Conceição do Araguaia Shear Zone. Such tectonic features are very important to locate ore minerals of Cr, Ni, Cu, Co, Zn, Pt, and Pb. The results are not fully conclusive because more detail in the gravity data is necessary to improve them.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, geologia, geofísica, lineamento Tapa-Quatipuru, zona de cisalhamento Conceição do Araguaia, Anomalia Bourguer, remote sensing, geology, geophysics, Tapa-Quatipuru lineament, Conceição do Araguaia shear zone, Bourguer anomaly.

1. Introdução

O Lineamento Tapa-Quatipuru localiza-se no quadrante leste do Estado do Pará, região Norte do Brasil, bacia do rio Araguaia, na zona limdeira com o Estado de Tocantins. Em termos geotectônicos dispõe-se no Cinturão Móvel Araguaia (CMA), o qual ocupa dimensões aproximadas de 1000 km de extensão por 100 km de largura, a leste do Cráton Amazônico. Constitui uma seqüência neoproterozóica essencialmente sedimentar com gnaisses, xistos, quartzitos e anfibolitos na base (Grupo Estrondo) e metassedimentos psamíticos e pelíticos, com ultramafitos, no topo (Grupo Tocantins). Mostra deformação polifásica, vergência e metamorfismo decrescente em direção ao Cráton Amazônico.

Vários autores admitem que a inversão da bacia e formação do orógeno Araguaia foi marcada por uma primeira geração de estruturas mais antigas, caracterizadas por uma fase inicial de subducção seguida de colisão continental, acompanhada por obducção, vergentes para ONO, em tempos paleoproterozóicos. Uma segunda fase com abertura oceânica deposição de sedimentos, seguida de fechamento com subducção, colisão continental e obducção, com intensificação dos empurrões e desenvolvimento de rampas laterais com movimentação sinistrógiara. . Tais estruturas teriam se formado pela colagem da faixa ao Cráton Amazônico em tempos neoproterozóicos.

Lima e Coelho (2006) fundamentados na interpretação geológica em imagens SRTM/NASA/EUA, **Figura 1**, nos domínios do CMA definiram importantes feições estruturais no mesmo, com destaque para uma descontinuidade linear negativa com extensão de cerca 500 de km e orientação, aproximadamente, meridiana, tendo como referenciais a serra do Tapa e a serra do Quatipuru, localizadas a leste e a sudeste do Estado do Pará, respectivamente. Tal descontinuidade interliga duas importantes exposições de rochas ofiolíticas: as da serra do Tapa com idade paleoproterozóica (2,00 Ga) e as da serra do Quatipuru (0,75 Ga), neoproterozóica. Outros corpos ofiolíticos ocorrem no âmbito do

Grupo Tocantins, com destaque para àqueles do Morro Agostinho. Cercanias, sudeste, da serra do Quatipuru. Tais corpos denotam um alinhamento cerca de N-S. Falhamentos transversais de orientação, principalmente, NO-SE seccionam a descontinuidade Tapa-Quatipuru, com destaque àquela disposta na região de Conceição do Araguaia (Serra de São José), a qual corta e desloca as feições lineares da citada descontinuidade (Tapa-Quatipuru).

Ainda Lima e Coelho (op. cit.) relatam : “Assim sendo, interpreta-se, como hipótese de trabalho, a descontinuidade Tapa-Quatipuru como um importante lineamento tectônico (**Lineamento Tapa-Quatipuru**), associado a falhas de empurrão, quiçá do paleoproterozóico, com orientação cerca de N-S e vergência para O a ONO, em direção ao Cráton Amazônico e extensão de 500 km . Advoga-se a possibilidade de tratar-se de uma sutura relativa ao processo de obducção que sofreram as rochas ofiolíticas, em forma de fatias. De outro modo, para os falhamentos transversais, NO-SE, dispostos na região de Conceição do Araguaia denomina-se de **Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia**, com extensão de 80 km e largura de 25 km. Mostra cinemática sinistral oblíqua, com orientação NO-SE e mergulho para NE. As estruturas tectônicas **Lineamento Tapa-Quatipuru** e **Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia**, caso confirmadas, revestem-se de importância metalogenética , em razão de que em sua faixa de interseção, ou ao longo das mesmas, existirem ocorrências e/ou anomalias geoquímicas para cromo, platina, níquel, cobalto, cobre, chumbo e zinco.”

Objetivando uma melhor caracterização do Lineamento Tapa-Quatipuru e suas implicações geotectônicas e metalogenéticas, procura-se aqui complementá-las com a integração de dados geofísicos , gravimétrico e magnetométrico, e geológicos , respaldado em imagens SRTM e Radar GEMS, banda X, visando uma melhor definição desse importante acidente tectônico. Tais colocações serão apresentadas nos tópicos seguintes.

2. Geologia

A região abrangida pelo Cinturão Móvel Araguaia, de uma forma distinta do restante da região amazônica, apresenta um bom conhecimento geológico, o qual é compatível com a escala 1:250 000 , considerando os levantamentos realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), dentro do Programa de Levantamento Geológicos Básicos, nas folhas : SB.22-X-D (Marabá), SB.22- Z-A (Serra dos Carajás), SB.22-Z-B (Xambioá), SB.22-Z-C (Xinguara) , SB.22-Z-D (Araguaína), SC.22-V-A (Redenção) e SC.22-V-B (Conceição do Araguaia). Relevantes pesquisas foram também realizadas pelo Projeto RADAM na década de 70, e nas décadas seguintes universidades federais, em especial UFPA e UNB, na forma de dissertações de mestrado e teses de doutorado, assim como companhias privadas, visando conhecimento geológico e bens minerais.

Com base nas imagens SRTM (**Figura 1**) e SLAR/GEMS-1000 (banda X), e informações geológicas existentes, acima citadas, elaborou-se um esboço geológico da região abarcada pelo Lineamento Tapa-Quatipuru, envolvendo as folhas supramencionadas, consoante metodologia Sistemática de Elementos Radargráficos (SER) de Lima (1995), o qual é apresentado na **Figura 2** com as devidas observações.

3. Geofísica

Em termos de dados geofísicos a região amazônica apresenta uma carência maior do que os geológicos. No que tange a magnetometria e radiometria grande áreas já foram levantadas e , mais recentemente , trabalhos de levantamentos em áreas específicas foram realizados sob a égide da CPRM/DNPM. No entanto, no que concerne a dados gravimétricos a carência de levantamentos é muito restrita. Acredita-se que a partir do momento que tais levantamentos forem intensificados, avançaremos em muito no conhecimento geológico dessa imensa região.

Levantamentos magnetométricos da região em lide são originários do Projeto Geofísico Brasil-Canadá (BRASIL/DNPM, 1979), os quais estão apresentados sob a forma de mapas de contorno de intensidade da componente total do campo geomagnético na escala 1:250 000.

Silva e Sá (1982) utilizaram tais dados magnetométricos caracterizando os domínios magnéticos e suas correlações de caráter litológico-estrutural com as unidades geotectônicas e suas subunidades. A **Figura 3** é baseada nas informações dos citados autores, na qual procura-se relacioná-la com o Lineamento Tapa-Quatipuru e Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, referenciados à interpretação dos domínios e subdomínios magnéticos, corpos máfico-ultramáficos e zonas magnéticas anômalas interpretados pelos supracitados autores. Conforme pode ser observado na citada ilustração existe uma concordância desse mapa com o Lineamento Tapa-Quatipuru em razão principalmente da concordância com os subdomínios magnéticos. Observa-se na figura em foco que o Lineamento Tapa-Quatipuru coincide aproximadamente com o limite entre os subdomínios FO1 (porção oeste da Fm. Couto de Magalhães, Grupo Tocantins) e FO4 (Fm. Pequizeiro, Grupo Tocantins). O mapa evidencia, ainda, que feições magnéticas anômalas se desenvolvem nas proximidades do Lineamento citado e na Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, dentro do subdomínio FO1.

Deve-se ressaltar que os estudos realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais nas folhas SB.22-Z-C (Xinguara) e SC.22-V-A (Redenção) de caráter geofísico, magnetometria, destacam alguns alinhamentos magnéticos que seriam paralelos ao Lineamento Tapa-Quatipuru e a Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia.

A **Figura 4** retrata um esboço de Anomalia Bourguer da região abrangida pelo Lineamento Tapa-Quatipuru, na qual foram inseridas as informações de cunho geotectônico mais relevantes, Cráton Amazônico e Cinturão Móvel Araguaia, e acidentes geológicos aqui enfocados: Lineamento Tapa-Quatipuru e Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia. Os dados gravimétricos foram obtidos pelo IBGE (2006), Coordenadoria de Geodésia, Banco de Dados (<http://mapas.ibge.gov.br/website/geodesia2/>). A correlação indica uma relação aproximada entre o Lineamento Tapa-Quatipuru e os lineamentos de direção NE-SO a NS (marcados pelos traços pretos no mapa) sugeridos pelos fortes gradientes que separam as zonas de valores gravimétricos positivos (em vermelho) dos valores negativos (em azul) em miligal.

Não há nenhuma feição gravimétrica evidente que possa ser relacionada à Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, embora ratificada pelos mapas magnetométricos. Vide **Figura 3**.

4 – Conclusões e Recomendações

Os resultados aqui apresentados não são conclusivos, mas pode-se observar um avanço na caracterização do Lineamento Tapa-Quatipuru, em razão dos lineamentos magnéticos e contrastes de densidade na gravimetria na Anomalia Bourguer por mostrarem uma certa inter-relação com a interpretação de imagens de Radar (SRTM e SLAR/GEMS). Assim sendo, urge a necessidade de novas pesquisas de campo na região em lide, especialmente na localização de novos corpos de natureza ofiolítica, perlongando o lineamento em questão. Tais pesquisas complementares seriam de cunho geológico-geofísico, na elaboração de perfis geológicos e gravimétricos transversais ao Lineamento Tapa-Quatipuru. Por sua vez, uma outra vertente importante seria a conotação metalogenética de tal Lineamento em si e de sua interseção com a Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia. Isto porque, conforme dados apresentados pelos trabalhos da CPRM, para o PLGB (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos), nas folhas Xinguara e Redenção existem anomalias geoquímicas para cromo, cobre, zinco, chumbo, platina, níquel e cobalto em tal zona de

superposição. Deve-se ressaltar que ditas ocorrências também são reportadas para as serras do Tapa e do Quatipuru, onde já foram palco de pesquisas por companhias privadas no que concerne as ocorrências de cromo e níquel.

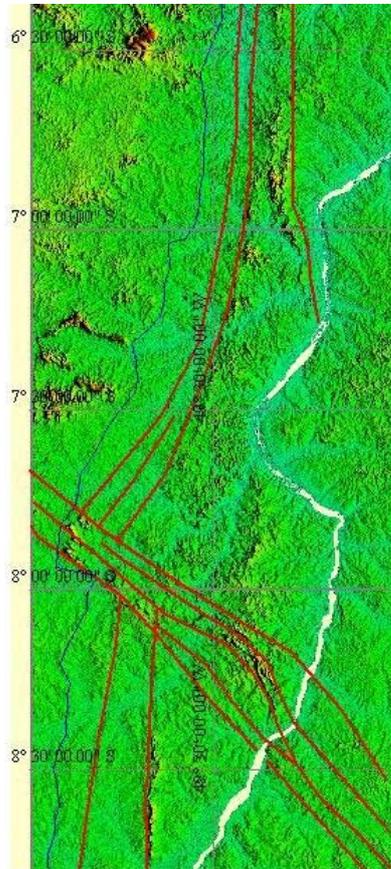


Figura 1 - Imagem SRTM da região das serras do Tapa e Quatipuru (PA). O traço fino azul constitui o limite geotectônico do Cráton Amazônico, a oeste, com o Cinturão Móvel Araguaia, a leste. O traço médio vermelho procura mostrar o Lineamento Tapa-Quatipuru de orientação meridiana e cerca 500 km de extensão, o qual é truncado em sua porção inferior pela Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia. A crista de orientação N-S, a sul da figura é a serra do Quatipuru, enquanto a nor-nordeste expõe-se a serra do Tapa. O rio, à direita, é o Araguaia, que constitui o limite dos estados do Pará (oeste) e Tocantins (leste).



Figura 2 – Esboço Geológico da região do Lineamento Tapa-Quatipuru (PA/TO). O traço vermelho destaca o Lineamento Tapa-Quatipuru, perlongando as serras do Tapa, ao Norte e a do Quatipuru, a Sul, com orientação aproximadamente meridiana e vergência para oeste em direção ao Cráton Amazônico. Ambos acidentes geográficos são sustentados por rochas ofiolíticas. Atentar para a grande incidência de corpos máfico-ultramáficos (azul escuro) distribuídos por toda a região. Destaque para a Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, de orientação NO-SE, transcorrente sinistral-oblíqua, com mergulho para SO. O Cinturão Móvel Araguaia é formado por metassedimentos neoproterozóicos e máfica-ultramáficos, em fácies xisto verde a anfíbolito. O Cráton Amazônico é composto por rochas arqueanas a paleoproterozóicas em fácies xisto verde, anfíbolito e granulito. O limite do Cráton Amazônico com o Cinturão Móvel Araguaia está delineado por traço azul.

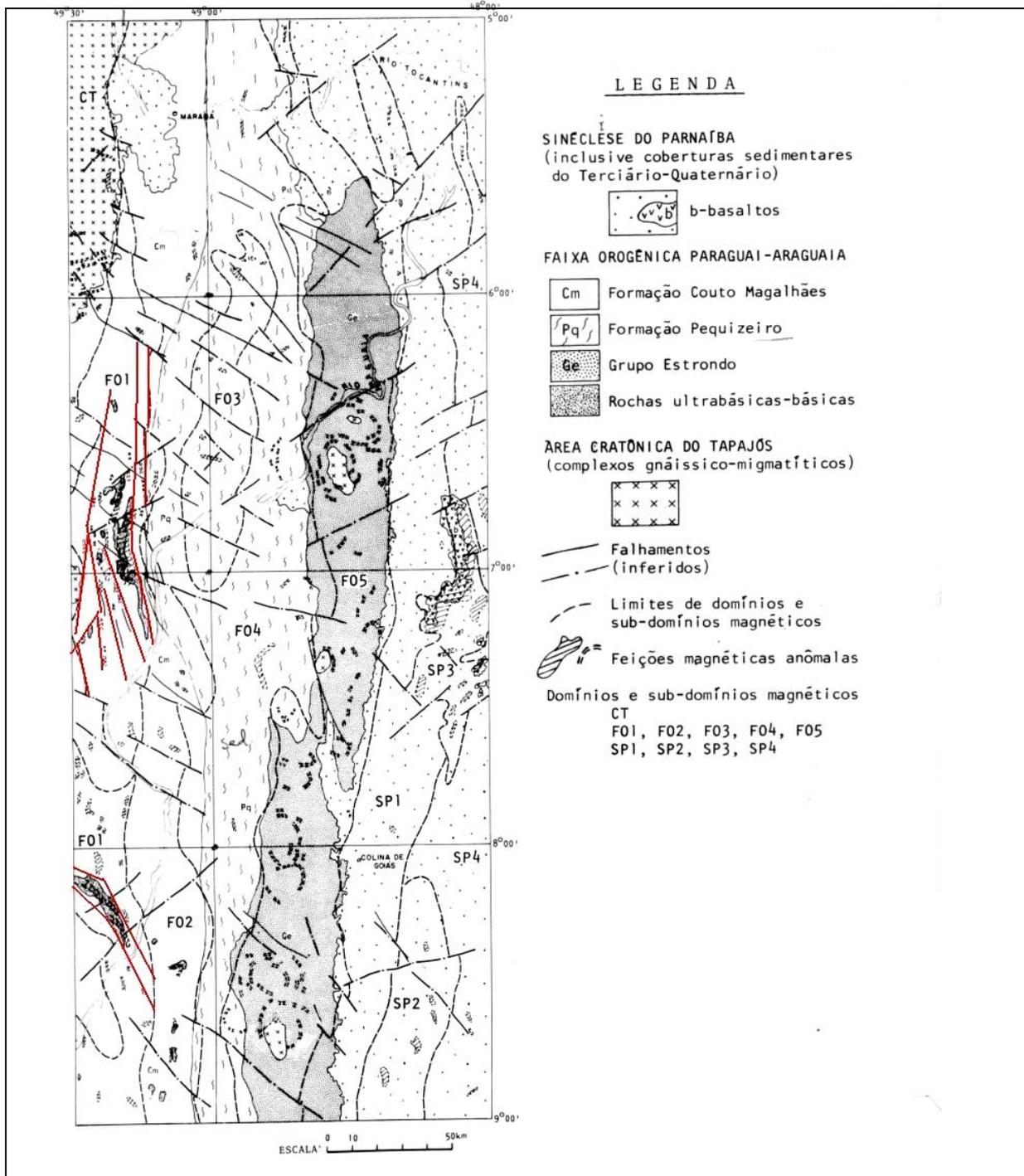
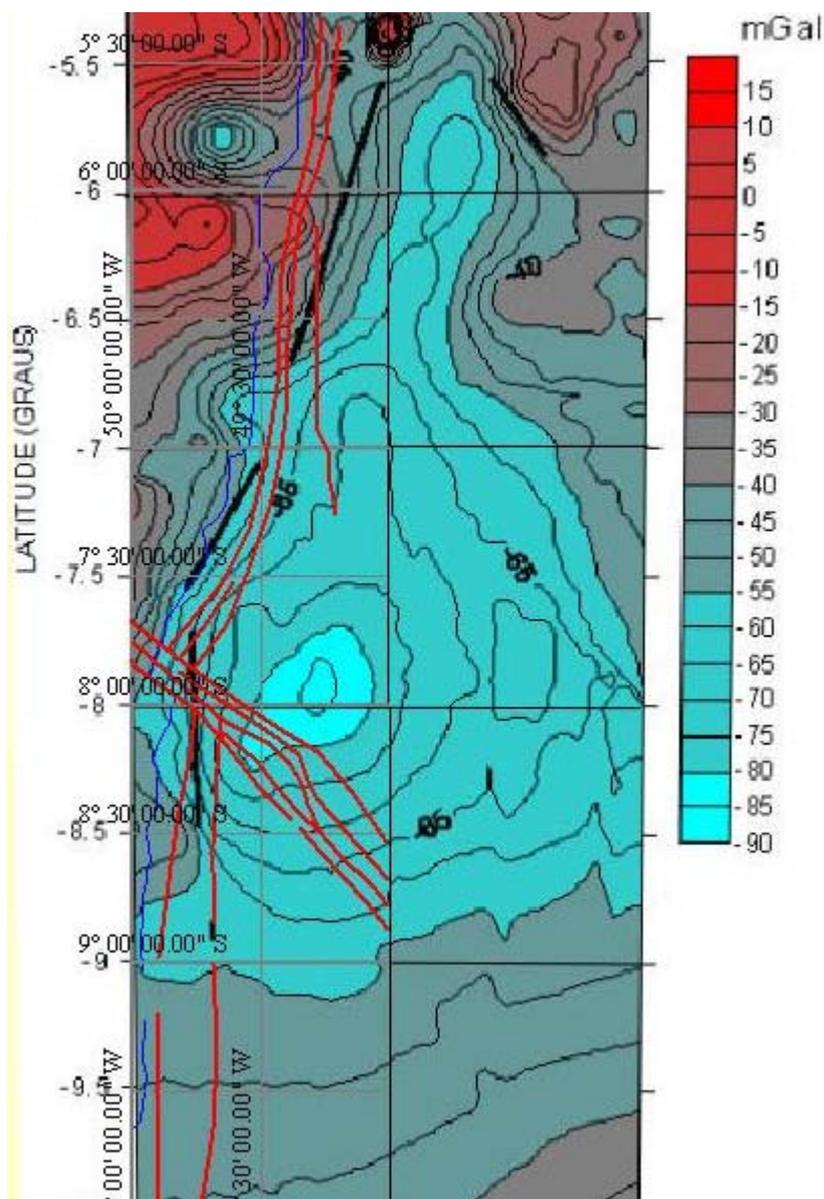


Figura 3 – Mapa de Integração Geológica-Geofísica da região do Baixo Rio Araguaia (mod. Silva & Sá, 1982). Os traços vermelhos indicam na porção norte da figura segmento do Lineamento Tapa-Quatipuru nas imediações da Serra do Tapa e na parte sudoeste a zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, tendo como referência a serra de São José. Observar a possível coincidência dos limites dos subdomínios magnéticos F01, F02 e F03 e as zonas de anomalias magnéticas das serras do Tapa e São José.



Fonte : IBGE (2006)

Figura 4 – Esboço de Anomalia Bourguer da região das serras do Tapa e Quatipuru (PA/TO). O traço fino azul representa o limite do Cráton Amazônico (a oeste) com o Cinturão Móvel Araguaia (a leste); o traço médio preto indica discontinuidades crustais interpretadas e o traço médio vermelho o Lineamento Tapa-Quatipuru, orientação meridiana, e a Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia (a leste), de orientação NO-SE. Pelo que se pode observar existe um baixo gravimétrico bem definido relativo ao Cinturão Móvel Araguaia (tons azuis) e um alto no que tange ao Cráton Amazônico (tons vermelhos) . No entanto, não existe uma perfeita coincidência entre os limites das principais unidades geotectônicas acima referidas. De igual modo, as discontinuidades crustais (traço médio preto) interpretadas não coincidem perfeitamente, com os acidentes tectônicos (traço médio vermelho) relativos ao Lineamento Tapa-Quatipuru e Zona de Cisalhamento Conceição do Araguaia, mas se aproximam bastantes sugerindo, inclusive, a presença dos mesmos. Tais discrepâncias podem ser explicadas pela carência de dados gravimétricos na região em lide.

5 – Agradecimentos

Os autores agradecem ao Eng. Cártografo Dr. Walter Humberto Subiza Piña, da Coordenadoria de Geodésia do IBGE, pela atenção dispensada na disponibilização dos dados gravimétricos aqui apresentados.

6 – Referências Bibliográficas

Brasil/DNPM - Projeto Geofísico Brasil-Canadá. Mapas de Intensidade magnética Total (1:250 000). Folhas SC.22-X-B, SB.22-Z-D, SB.22-Z-B e SB.22-X-B.1979. Rio de Janeiro.

IBGE - Coordenadoria de Geodésia. Banco de Dados. 2006. (<http://mapas.ibge.gov.br/website/geodesia2/>)

Lima, M. I. C. - Metodologia de Interpretação Radargeológica: Exemplo da Sinéclise do Parnaíba e de seu Embasamento. Tese de doutorado. 1995. Belém-Pará. CG/UFPA. 283 p. 2 v.

Lima, M. I. C. e Coelho, F. A. J. F - Interpretação Tectônica em imagens SRTM do Lineamento Tapa-Quatipuru (Cinturão Móvel Araguaia)-Leste do Estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 43, 2006, Aracaju. **Anais ...Aracaju** :SBG, p. 152.Resumo.

Silva, R. W. S e Sá, J. H. S. - Feições Geológicas e Magnetométricas da Região do Baixo Araguaia. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 1, 1982, Belém. **Anais...** Artigo, p.259-269, v. 1.