

# USO DA AEROGEOFÍSICA PARA CONTRIBUIÇÃO NO CONTEXTO GEOLÓGICO DA FOLHA VILA NOVA (NA20XDIV), ESTADO DE RORAIMA, BRASIL.

Miquéas Barroso da Silva<sup>1</sup>; Ulisses Antonio Costa<sup>1</sup>; Antonio Charles da Silva Oliveira<sup>1</sup> e Marceley Pereira Neves<sup>1</sup>

1 - CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Copyright 2011, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 12<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 15-18, 2011.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 12<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do 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 products of high density airborne geophysics (gamaspectrometry and magnetometry), used as a tool for magnetic and radiometric characterization of geological units comprized in Vila Nova (NA20XDIV) Chart, Roraima State. Besides the contribution on geological knowledge, this study is justified by the regional potential for mineral deposits, such as magmatic fosfate and REE.

## Introdução

Nos últimos anos o Governo Federal com recurso do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), por meio do Serviço Geológico do Brasil, tem investido milhares de reais na contratação de serviços de aerolevantamento geofísicos de alta resolução. O Estado de Roraima anteriormente recoberto por levantamentos com linhas de vôo espaçadas de 2000 metros (baixa resolução), tem sido alvo de vários levantamentos aerogeofísicos de alta densidade de dados com espaçamento de linhas de vôo de 500 metros. Atualmente o estado é quase que completamente recoberto por aerogeofísica considerada de alta resolução.

A área de estudo compreende a Folha Vila Nova (NA20XDIV) que esta completamente inserida no Projeto Aerogeofísico Centro-Leste de Roraima. Figura 1

A região que compreende a Folha Vila Nova tem sido alvo de inúmeros estudos por pesquisadores do Serviço Geológico Brasileiro, no que diz respeito a ocorrências de rochas com potencial para mineralizações de fosfato e terras raras, além de suportar pesquisas em nível de doutorado. O potencial geológico da região é bastante vasto e promissor para muito mais trabalhos desta natureza.

Com o propósito de contribuir para o aperfeiçoamento e utilização dos produtos da aerogeofísica no mapeamento geológico, a Folha Vila Nova foi escolhida para este estudo, por apresentar-se completamente inserida em uma área de doutoramento, contendo uma riqueza de informações geológicas e detalhes que auxiliaram na correlação entre o resultado da interpretação qualitativa e o mapa geológico final.



Figura 1 – Localização do Projeto Aerogeofísico Centro-Leste de Roraima em vermelho e localização da Folha Vila Nova em branco.

## Contexto Geológico Regional

Resumidamente o contexto geológico da área de estudo compreende o domínio Cinturão Guiana Central, o qual é composto por um embasamento paleoproterozóico formado pelas unidades: (1) Suíte Metamórfica Rio Urubu, que é constituída por ortognaisses e metagranitoides (Fraga et al. 2000, Fraga & Araújo 2000 a); (2) Suíte Intrusiva Serra da Prata, constituída por corpos charnoquitoides (Fraga 2002). Este embasamento apresenta-se intrudido pelas unidades mesoproterozóicas: (3) Anotosito Repartimento (c.a 1.527 Ma), representado por corpos intrusivos de composição Anortositica; (4) Gabro Caracarai (c.a 1.646 Ma) representado por corpos intrusivos de composição gabroica e a (5) Suíte Intrusiva Mucajaí (c.a 1.544 Ma), que é constituída por granitos rapakivi. No fanerozóico instalou-se o rift Tacutu, seguido das intrusões de corpos alcalinos mesozóicos da (6) Suíte Alcalina Apiaú. Por fim, no Cenozóico estas rochas sofreram alteração supergênica, desenvolvendo um manto de intemperismo frequentemente observado na região, com crostas lateríticas. Figura 2.

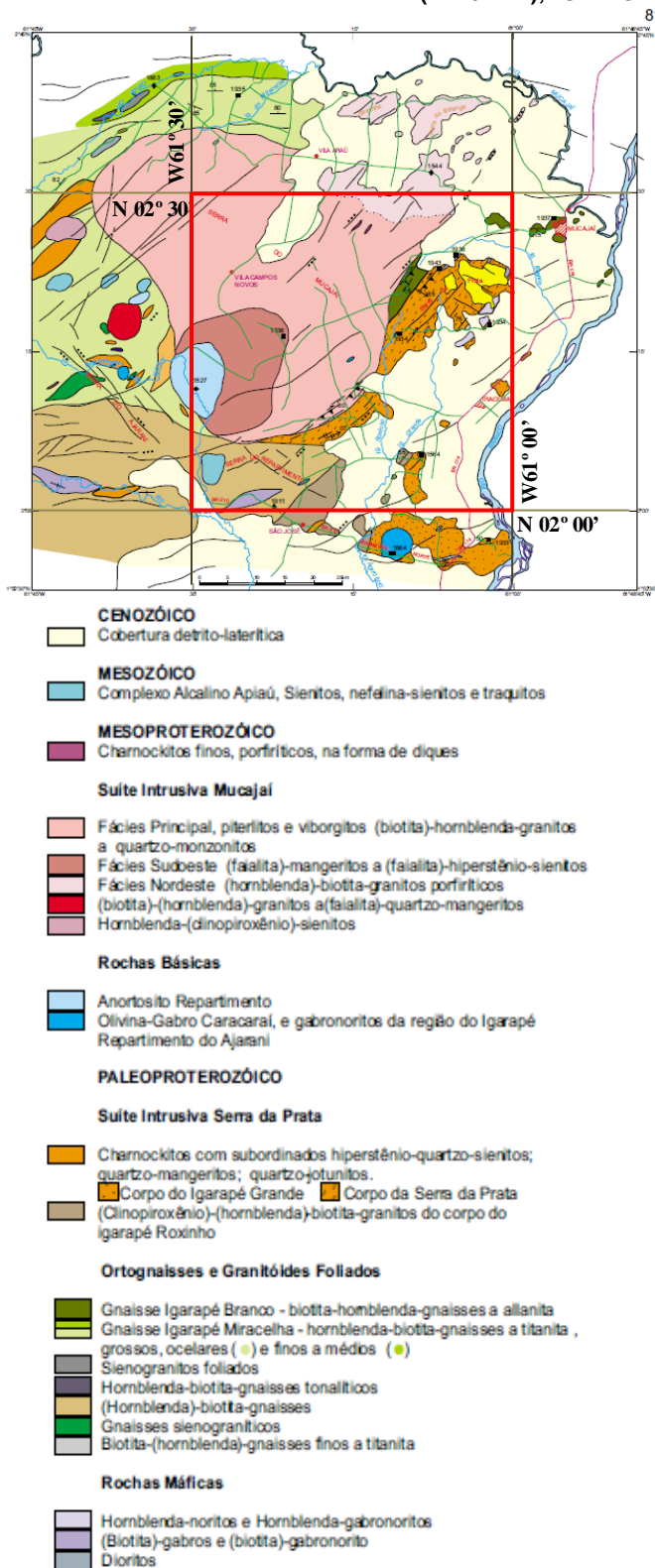


Figura 2 - Mapa Geológico extraído da dissertação de doutorado de Fraga 2002, o polígono vermelho representa a Folha Vila Nova.

### Descrição do Aerolevantamento e metodologia

O aerolevantamento foi realizado com medidas gamaespectrométricas e magnetométricas ao longo de linhas de vô na direção norte-sul, espaçadas em 500 metros e altura em relação ao solo de 100 metros, caracterizando um levantamento de alta-densidade. As etapas de pré-processamento dos dados aerogeofísicos foram realizadas pela empresa executora do aerolevantamento (CPRM 2011) e o processamento dos produtos são descritos a seguir:

Dados Magnetométricos (Figura 03): O processamento dos dados magnetométricos compreendeu a geração de *grids* com tamanho de células de 125 m, pelo método bidirecional, método este justificado pela grande quantidade de dados ao longo das linhas de vô e melhor resultado quando comparado aos demais métodos de interpolação. O *grid* gerado a partir do canal *campo magnético anômalo* (MagIGRF) possibilita, por meio de expressões matemáticas contidas no software, a geração de novos produtos a partir dos gradientes horizontais (1D<sub>x</sub> e 1D<sub>y</sub>) e vertical (1D<sub>z</sub>). Estes gradientes avaliados na sua condição primitiva proporcionam o realce das altas frequências fornecendo informações sobre descontinuidades e lineamentos. A raiz quadrada desses gradientes ortogonais (x,y e z) representado pela expressão matemática a seguir tem como resultado a amplitude do sinal analítico (ASA) e este é comumente utilizado em regiões de baixa latitudes em função de possibilitar a centralização das fontes magnéticas e realçar bordas e contatos de corpos geológicos que possuem contraste magnético. (Blum, 1999).

$$ASA = \sqrt{\frac{\partial x^2}{\partial x} + \frac{\partial y^2}{\partial x} + \frac{\partial z^2}{\partial x}}$$

Adicionalmente, foi gerada uma imagem em composição ternária RGB (ASA, 1D<sub>y</sub> e 1D<sub>z</sub>), que permite análises conjuntas de domínios e lineamentos magnéticos (De Sordi *et al.*, 2006).

Dados Gamaespectrométricos (Figura 04): O processamento dos dados gamaespectrométricos também compreendeu a geração de *grids* com tamanho de célula de 125 m, porém pelo método de mínima-curvatura, dos canais potássio, tório e urânio. Esses *grids* foram micronivelados pelo método proposto por Blum (1999), e a partir desses foram gerados *grids* de razões normalizadas (K/eTh e eU/eTh) e imagem de composição ternária RGB. A interpretação desses produtos, a exemplo dos dados magnéticos, foi realizada baseado na metodologia proposta por Silva *et al.* (2003), segundo a qual é feita uma classificação qualitativa das imagens gamaespectrométricas, sem inicialmente levar em consideração o conhecimento geológico da área definindo domínios que compõe um mapa litogeofísico.

### Resultados

Nesse trabalho, limitou-se a individualização de grandes domínios que ressaltam aos olhos e possuem uma maior representatividade na área estudada. A partir da imagem ternária, foi possível identificar 9 domínios gamaespectrométricos (litogeofísicos), ainda passíveis de

maiores subdivisões, pois a alta resolução do dado proporciona uma riqueza de informação de difícil individualização de todos os domínios existentes. (Figura 5). Os produtos da magnetometria integrados em composição ternária RGB (ASA, 1Dy e 1Dz) Figura 3, possibilitou a extração dos lineamentos magnéticos que sugerem uma direção principal NE-SW mais evidente e outras direções (NW-SE e E-W) que podem sugerir a cinemática estrutural da região.

A geologia apresentada para folha em estudo (polígono vermelho, Figura 2) esta compreendida na área de doutoramento, escolhida por Fraga 2002. A riqueza de informação e detalhe contido neste trabalho foi considerado ideal para realizar os estudos comparativos com os resultados da interpretação geofísica qualitativa.

As principais coincidências observadas foram:

O domínio 2 que apresenta alta concentração de K e baixa concentração dos demais radioelementos tem uma boa relação com as unidades que representam a Suíte Intrusiva Serra da Prata e de forma ambígua a Suíte Intrusiva Mucajaí, em função de apresentar a mesma resposta para a alta concentração de K. A resposta gamaespectrométrica para a primeira unidade é resultado de corpos de charnoquitos, charnoenderbitos, quartzomangeritos e subordinados enderbitos, apresentando feições ígneas muito bem preservadas e pouco deformados descritos por Fraga 2002.

A segunda unidade compreende rochas que engloba desde granitóides rapakivi a biotita e homblenda,

rochas quartzo-sienítica ou monzogranítica e subordinados temos quartzo-monzoníticos, além de tipos wiborgíticos e piterlíticos, reunidas pelos trabalhos de Bonfim et al. (1974); Brandão & Freitas (1994) e Fraga & Araújo (2000b).

O domínio 6 apresenta relação com o corpo denominado, Anortosito Repartimento diferindo basicamente em sua forma e extensão. Estes foram descritos com características circulares, intrusos em rochas do embasamento, inicialmente definidos por Borges (1990) e Brandão & Freitas (1994).

E de forma geral grande parte das coberturas detrítico-laterítica de idade cenozóica apresentam valores elevados de Urânio que as englobam também no domínio 6, entretanto áreas localizada na porção norte da Folha apresentam bastante correlação com o domínio 1, que possui elevados valores nos três radioelementos, esse domínio coincide com as coberturas lateríticas, que comumente concentram elevados valores para esses elementos radioativos. Figura 5

A direção NE-SW, visualmente marcante nos produtos magnetométricos, coincidem com a estruturação responsável pelo forte controle de derrames basálticos, rochas sedimentares, intrusões Mesozóicas e coberturas sedimentares Cenozóicas. Figura 5

Os dados geofísicos utilizados nesse estudo, possui uma grande riqueza de informações dos diversos tipos litológicos que ainda podem ser detalhados, mas para isso é necessário um mapeamento geológico de maior detalhe.

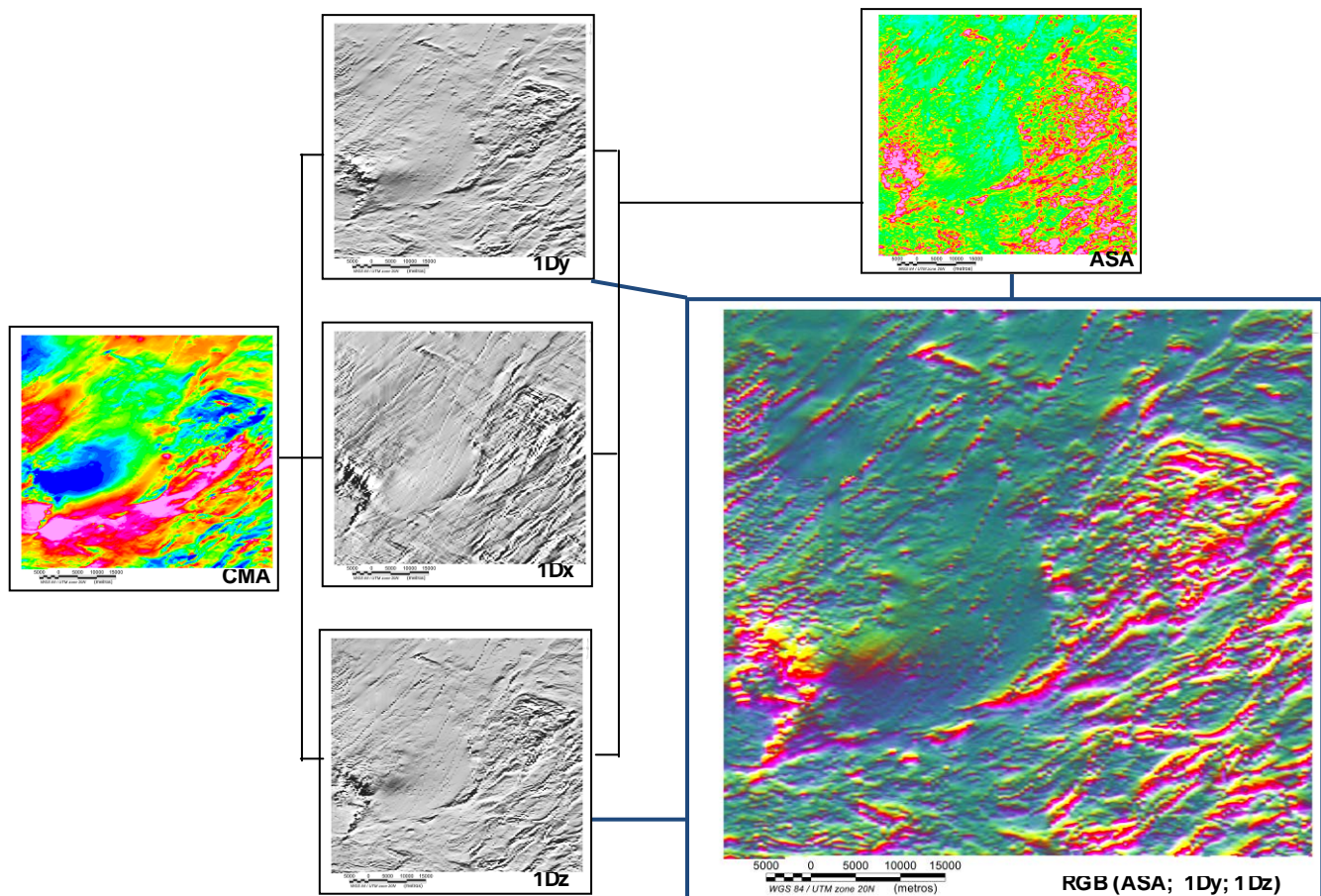


Figura 03 – Organograma Magnetométrico, mostrando os diversos produtos geofísicos gerados para extração dos lineamentos magnéticos.



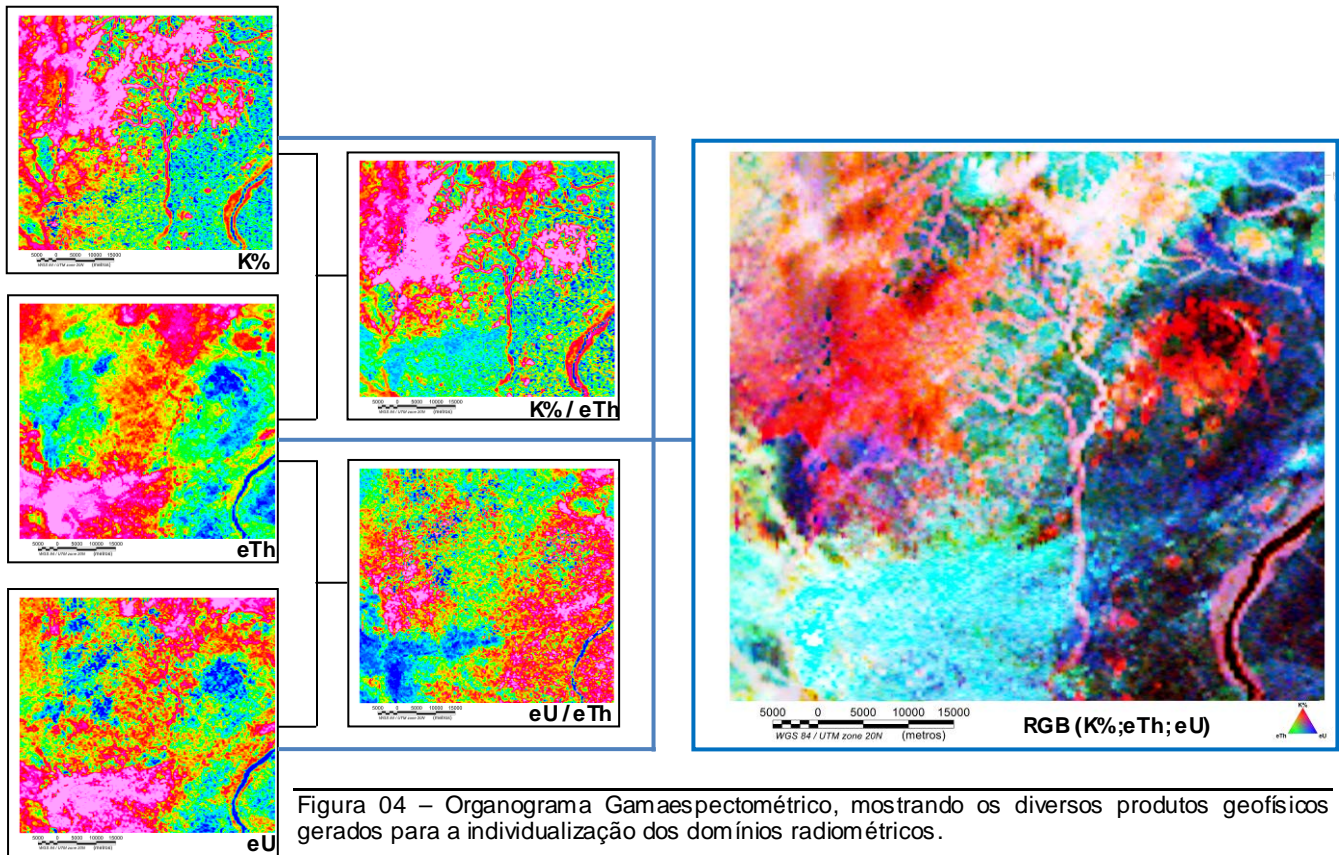


Figura 04 – Organograma Gamaespectrométrico, mostrando os diversos produtos geofísicos gerados para a individualização dos domínios radiométricos.

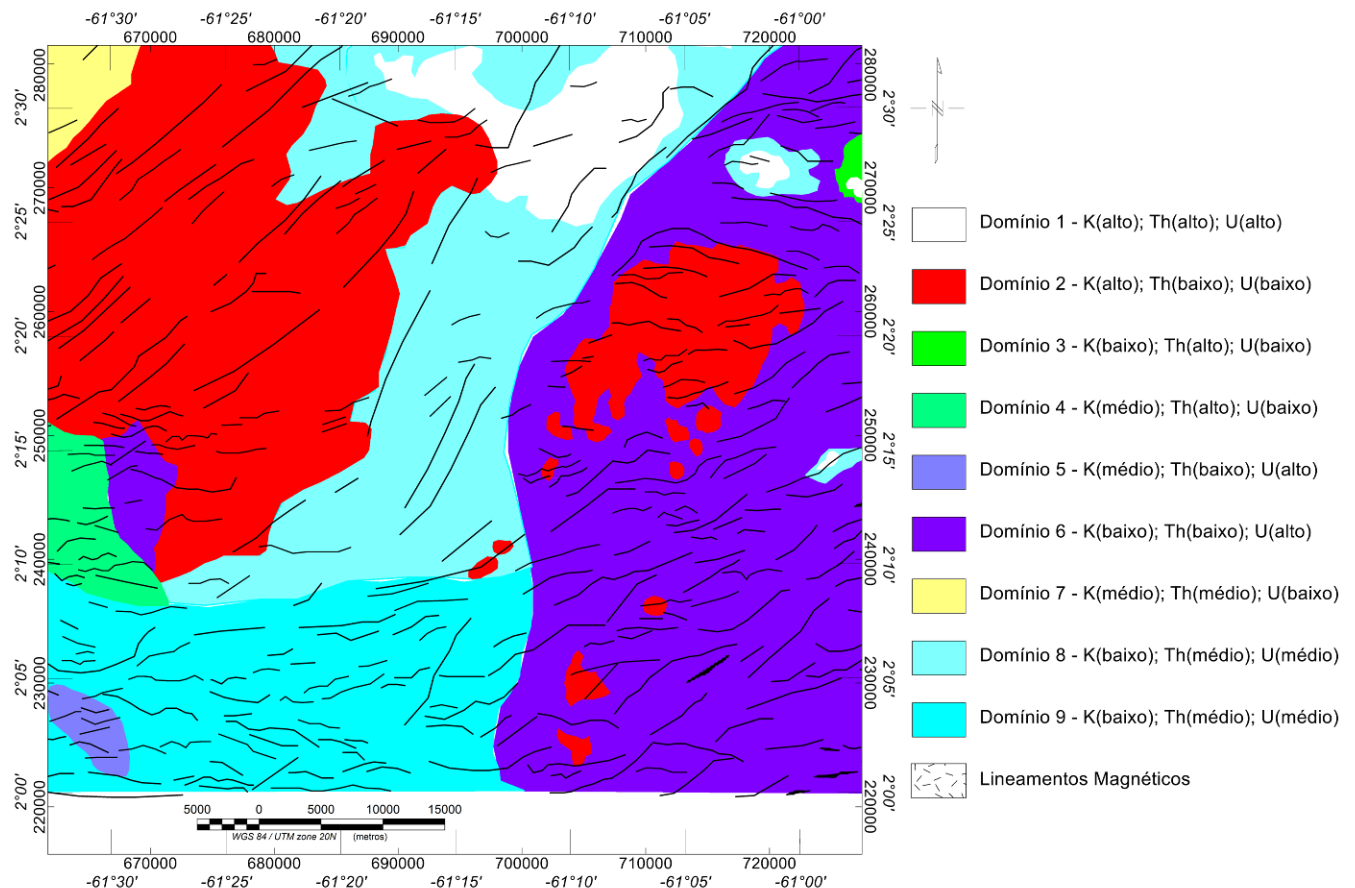


Figura 05 – Mapa de interpretação qualitativa individualizando os domínios radiométricos e lineamentos magnéticos.

## Conclusões

Os diversos produtos geofísicos utilizados neste estudo (gamaespectrometria e magnetometria) foram analisados individualmente e integrados, gerando um mapa litogeofísico com lineamentos magnéticos. Este foi comparado aos dados geológicos, petrográficos e estruturais resultantes de uma tese de doutoramento realizada nessa região. Dessa integração obteve-se a caracterização geológica-geofísica das unidades que apresentaram relação com a interpretação geofísica da área de pesquisa. Considerando que os domínios foram individualizados sem levar em consideração o conhecimento geológico da área, as coincidências com os tipos litológicos descrito por Fraga 2002, foram bastante satisfatórias e os domínios não coincidentes são passíveis de verificação mais acurada

FRAGA, L.M. **A Associação Anortosito – Mangerito – Granito Rapakive (AMG) e suas encaixantes paleoproterozóicas: evolução estrutural, geocronologia e petrologia.** Tese de Doutorado. Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2002, 351 p.

Silva, A.M.; Pires, A.C.B.; McCafferty, A.E.; Moraes, R.A.V.; Xia, H. 2003. Application of airborne geophysical data to mineral exploration studies in the uneven exposed terrains of the Rio das Velhas Greenstone Belt. *Revista Brasileira de Geociências*(2003),33(2-Supl.):17-28

## Referências Bibliográficas

Blum, M.L.B. 1999. *Processamento e Interpretação de Dados de Geofísica Aérea no Brasil Central e sua Aplicação à Geologia Regional e à Prospecção Mineral.* Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 229 p.

BOMFIM, L.F.C.; RAMGRAB, G.E.; UCHÔA, I.B.; MEDEIROS, J.B. de; VIÉGAS FILHO, J. de R.; MANDETTA, P.; KUYUMJIAN, R.M.; PINHEIRO, S. da S. 1974. *Projeto Roraima.* Relatório Final. Manaus : DNPM/CPRM, v. IA-D e II.

BORGES, F.R. Projeto Serra do Repartimento. Relatório de Progresso. CPRM - Superintendência Regional de Manaus, 30 p, 1990.

BRANDÃO, R. de L. & FREITAS, A.F. de. 1994. *Serra do Ajarani, Folha NA.20.X-C-VI:* relatório final, Manaus, DNPM/CPRM. 153p.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Aerogeofísico Centro Leste de Roraima:** relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos. Manaus: Lasa Prospecções, 2011. 15 v. Programa Geologia do Brasil (PGB).

De Sordi, D.A.; Fuck, R.A.; Pires, A.C.B.; Dantas E.L.; Chiarini, M.F.N. Aerogeofísica da Folha Santa Terezinha de Goiás: Contribuição Para o Mapeamento e Interpretação do Arco Magmático de Goiás, Brasil Central. In: XLIII Congresso Brasileiro de Geologia, 2006, Aracaju. XLIII: Sociedade Brasileira de Geologia -SBG, 2006. v. 1. p. 301-301.

FRAGA, L.M.B.; ARAÚJO, R.V.; HADDAD, R.C. **Suíte Metamórfica Rio Urubu.** In: CPRM, Programa Levantamentos Geológicos Básicos – PLGB. Roraima Central, Folhas NA.20-X e NA.21-V, Estado de Roraima, escala 1:500.000. Brasília/ SUREG-MA, p. 38-48. 1CD-ROM. 2000a.

FRAGA, L.M.B. & ARAÚJO, R.V. **Suíte Intrusiva Serra da Prata.** In: CPRM, Programa Levantamentos Geológicos Básicos – PLGB. Roraima Central, Folhas NA.20-X e NA.21-V, Estado de Roraima, escala 1:500.000. Brasília/ SUREG-MA, p. 83-89. 1CD-ROM. 2000b.