



# Geração de mapas litogeofísicos como instrumento para a cartografia geológica: o exemplo do Cinturão Mineiro, MG

Juliane C. Ferreira Uchoa<sup>(1)</sup>, Adalene Moreira Silva<sup>(1)</sup>, Catarina Labouré Benfica Toledo<sup>(1)</sup>

1- DGRN, Instituto de Geociências, Unicamp

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, 11-14 September 2005.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 9<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Ideas and concepts of the text are authors' responsibility 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

The Mineiro Belt (MB) in the southern portion of the São Francisco Craton (SFC), Minas Gerais, Brazil, is a important Paleoproterozoic segment and shows plutonic, volcanic and sedimentary rocks, of Archean to Mesoproterozoic age, reworked by later thermo-tectonic events. However, the lack of rock exposures and connections among rock formations at surface poses problems for regional geologic mapping and interpretation, which are difficult to be surpassed. In this paper, the geophysical data were successfully used to highlight the relationships between the principal geological units, as well as their internal structures and boundaries. Enhancement of gamma-ray spectrometry data showed their usefulness in mapping subtle compositional variations in the area, which concur with and complement available geological data. The main product is new geological map at 1:100.000 scale that was ground-checked in order to examine lithological, structural and stratigraphic relationships. The new geological map based on geophysical data enable better definition of geological units and contribute directly to more effective and efficient geological mapping.

## Introdução

O Cinturão Mineiro (Teixeira & Figueiredo 1991) é um importante segmento crustal de idade paleoproterozóica situado na porção sul do Cráton São Francisco (CSF), que vêm sendo alvo de inúmeras investigações geológicas. A escassez de afloramentos e o espesso manto de intemperismo dificultam o entendimento de relações de contato, bem como o mapeamento da extensão real destes corpos.

O avanço em tecnologias de mapeamento, particularmente no mapeamento geológico utilizando-se dados aerogeofísicos e sistemas de informações geográficas tem revolucionado o mapeamento geológico moderno em todo o mundo. No Brasil, alguns estudos de casos estão sendo desenvolvidos, no intuito de se criar subsídios para uma sistematização deste método (Silva 1999, Blum 1999, Rosa-Costa *et al.* 2002, Silva 2003, dentre outros).

O principal objetivo deste trabalho foi a geração de um mapa geológico na escala 1:100.000 a partir de dados aerogeofísicos e sua validação com trabalhos de campo.

Para tanto, são apresentadas as diversas etapas, bem como o mapa litogeofísico gerado pré-trabalho de campo.

O produto final, o mapa geológico integrado na escala 1:100.000, mostra que o arranjo de unidades-chaves foram redefinidas, bem como suas bordas e limites, mostrando como os mapas litogeofísicos podem diretamente contribuir para um mapeamento geológico mais eficiente.

## Arcabouço Geológico

O CM está inserido no contexto geotectônico da borda sul do Craton São Francisco como resultado de uma colisão na fase compressional do ciclo transamazônico (Teixeira, 2000). Compreende em suas adjacências, complexos metamórficos gnáissicos parcialmente migmatizados, granitóides, e greenstone Belts, cuja ocorrência compõem o substrato cristalino da região em apreço. Intrudindo estas unidades ocorre uma série de corpos plutônicos, cuja evolução se deu no intervalo de 2.0 a 2.6 Ga (Ávila, 2000). Coberturas meta-sedimentares como o Supergrupo Minas e Grupo Bambuí, encobrem tais unidades e por fim diques máficos a ultramáficos cortam todas as seqüências pretéritas da região (Figura 01).

Na porção sul do Cráton do São Francisco foram definidos vários complexos metamórficos, destacando-se entre eles os Complexos Bonfim, Belo Horizonte e Bação, que são unidades gnáissicas bandadas por vezes migmatizadas, apresentando protólitos com idades U/Pb por volta de 3.3 a 2.6 Ga. (Machado & Carneiro, 1992).

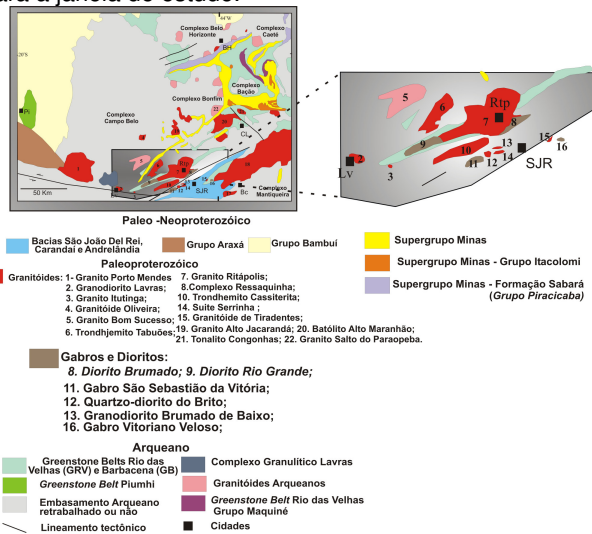
As supracrustais são representadas pelo Supergrupo Rio das Velhas, que se subdivide em Grupo Nova Lima e Grupo Maquiné (Dorr *et al.* 1957 in Zucchetti, *et al.*, 2000). São seqüências meta-vulcano-sedimentares compostas por rochas vulcânicas máficas a ultramáficas, e subordinadamente vulcânicas félsicas, associadas à sedimentares químicas e clásticas. Segundo Machado & Schrank (1996) a idade mínima de deposição desta seqüência vulcano-sedimentar é de 2776 ma.

Os corpos paleoproterozóicos, em destaque neste trabalho, são intrusivos nas rochas do embasamento cristalino e sinalizam a colagem do orógeno Cinturão Mineiro à margem continental (Silva *et al.*, 2002). O seu estudo já vem sendo feito, há pelo menos umas quatro décadas, podendo-se citar um especial avanço na última (Ávila, 1998, 2000, Noce *et al.*, 2000, Toledo 2002, Shermam, 2004). Esses plútons apresentam composições variando de máfica a ultramáfica e félsica a intermediária, e protagonizam uma história evolutiva polêmica.

## Dados aerogeofísicos

Os dados utilizados neste trabalho pertencem ao Projeto Pitangui João Del Rey - Ipatinga, realizado pela Secretaria de Minas e Energia (SEME), estado de Minas

Gerais. O aerolevanteamento foi efetuado a altura constante (100 m) e com linhas de vôo e controle espaçadas de 250 m e 2.500 m em dois blocos: o bloco oeste possui linhas de vôo de direção N30°E, enquanto o bloco leste N30°W (bloco leste), e linhas de controle N60E e N60W, respectivamente. Os dados foram processados pela empresa Lasa, reprocessados utilizando-se o Geosoft-Oasis Montaj 5.1.8 e recortados para a janela de estudo.



**Figura 01** - Mapa geológico esquemático da borda meridional do Cráton São Francisco, ilustrando a distribuição aproximada das principais unidades geológicas (Modificado de Ávila, 2000).

**Dados Cartográficos**

Neste trabalho foram utilizados os mapas geológicos da região de Nazareno na escala 1:50.000 (Toledo, 2002); região de São João Del Rei (Ávila, 2000), bem como os mapas na escala 1:100.000 (Queméneur *et al.*, 2002, Ribeiro *et al.*, 2002) e 1:2.500.000 (Bizzi *et al.*, 2002).

**Geração e realce dos dados aerogeofísicos**

A análise do relevo referente ao campo magnético anômalo foi auxiliada por suas transformações lineares, principalmente das relativas à amplitude do sinal analítico, demarcando a posição das fontes e domínios magnéticos. A utilização das derivadas, principalmente vertical, ajudou na compreensão das posições espaciais relativas destas fontes (Figura 02).

Foram gerados mapas para cada um dos canais gamaespectrométricos (K, eTh, eU, e contagem total). A partir destes canais foram elaboradas composições ternárias, em falsa cor, utilizando os padrões de cores RGB e CMY. A cada canal (K, eTh e eU) atribuiu-se uma determinada cor com sua intensidade, sendo proporcional à concentração dos elementos naquele ponto de observação. O processo de adição das cores que representa cada canal possibilitou uma maior diferenciação dos diversos litotipos. Os mapas em RGB e CMY foram comparados com a topografia gerada no aerolevanteamento, com o objetivo de confrontar o efeito desta sobre a concentração dos elementos. Efeitos de intemperismo químico e transporte de materiais devem

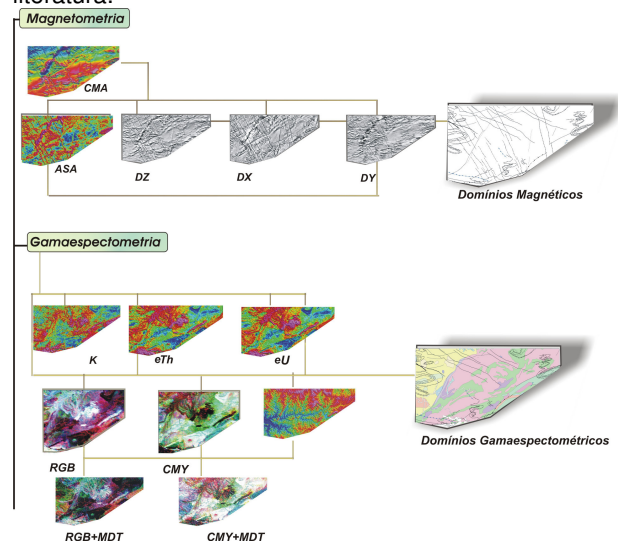
ser observados para evitar interpretações errôneas (Figura 02).

**Interpretação dos dados geofísicos e geração do mapa litogeofísico em ambiente SIG**

A partir dos dados magnéticos gerou-se um mapa de lineamentos e domínios magnéticos. Neste trabalho, apresenta-se um mapa simplificado que ilustra as cristas e domínios magnéticos (Figura 03).

A interpretação qualitativa conjunta de todas as imagens gamaespectrométricas foi efetuada em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizando-se a extensão *habitat digitizer* (do ESRI-ArcView™ 3.2) e ArcGIS 9.0 (ESRI). A extensão *habitat digitizer* (de domínio público) foi criada com o objetivo de classificar hierarquicamente polígonos delineados pela interpretação visual de imagens georreferenciadas, como fotografias aéreas, imagens TM, etc. Esta extensão permite criar esquemas de classificação eficientes e delinear rapidamente as características dos polígonos/áreas de interesse (Silva, 2003). Baseado nesta premissa desenvolveu-se um esquema de classificação hierárquica para a interpretação visual de imagens gamaespectrométricas levando em conta a variação dos teores de potássio, urânio e tório, dividida em três categorias, cada qual deles (K, U e Th), em baixo, médio e alta.

O sistema banco de dados georreferenciado (SBDG) elaborado para a presente pesquisa engloba todos os produtos derivados dos dados aerogeofísicos, mapas geológicos (litotipos e estruturas mapeadas), modelos digitais de terreno, dados geocronológicos disponíveis na literatura.



**Figura 02** – Fluxograma ilustrando as etapas de análise e interpretação dos dados aerogeofísicos e geração de mapas de domínios magnéticos e gamaespectrométricos e lineamentos magnéticos.

**Magnetometria**

A partir da leitura e análise da amplitude do sinal analítico, derivadas horizontais e verticais, pode-se

individualizar seis grupos de lineamentos e estruturas distribuídos ao longo de toda área (Figura 03).

1) o primeiro grupo se caracteriza por dobras apertadas de eixos horizontalizados com direção E-W, ora sem raiz e com flancos rompidos. Essas estruturas foram mapeadas nas porções extremas do mapa, formando grandes domínios por vezes descontínuos, essencialmente dúcteis. São caracterizados por apresentar na ASA intercalações de unidades magnéticas de alto e baixo gradiente. Nas derivadas verticais caracterizam-se por cristas magnéticas bem realçadas no relevo magnético. No extremo sudeste da área, foi mapeada uma estrutura elíptica que não aflora em superfície, de alta amplitude no sinal analítico, situada abaixo da Serra de São José.

2) O segundo grupo de estruturas restringe-se à porção centro-sul da área e consistem em sigmóides referentes aos limites litológicos de direção NE/SW. São caracterizados na ASA, por baixos magnéticos envoltos de rochas altamente magnéticas. Nas derivadas, exibem traços sinuosos bem marcados.

3) Este grupo forma lineamentos descontínuos, apresentando orientação NE/SW e estão dispostos principalmente na porção sul e noroeste da área. Na ASA, esses lineamentos são pouco visíveis. Por vezes, apresentam certa expressão de alto gradiente e alta frequência. Os melhores resultados podem ser visualizados nas imagens de derivada vertical e horizontal.

4) Estes segmentos localizam-se na porção centro-norte da área, caracterizando feições rúpteis-dúcteis, de direção preferencial NW. Tanto na amplitude do sinal analítico, quanto nas derivadas apresentam contrastes e texturas mais suaves.

5) Estas estruturas ocorrem esparsamente distribuídas na área, cortando todas as feições pretéritas, com direção persistente NNW. São reconhecidos na amplitude do sinal analítico, por apresentar picos magnéticos e texturas ressaltadas nas derivadas verticais e horizontais.

6) O último grupo de feições é mais restrito na área. Formam lineamentos descontínuos de direção principal NNE, e NE, distinguidos por apresentar altos magnéticos na ASA e texturas salientes nas derivadas verticais.

**Unidades Magnéticas:** No mapa da figura 03, observa-se, em destaque, os domínios referentes ao magmatismo fissural de direção predominantemente NW-NNW e os domínios de alta amplitude no ASA. Na direção NE, observa-se o lineamento com alta amplitude do sinal analítico, bem marcado devido a presença de formações ferríferas paleoproterozóicas atribuídas ao Supergrupo Minas.

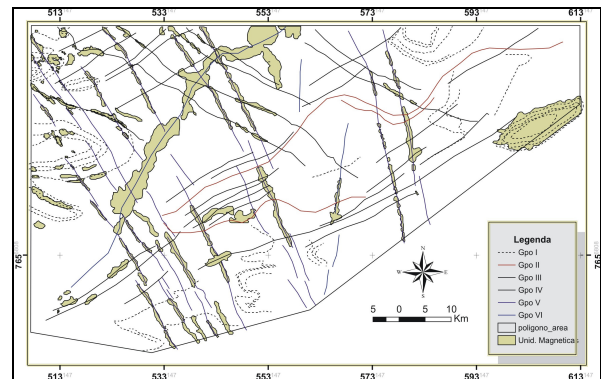


Figura 03 – Mapa de Lineamentos magnéticos.

### Gamaespectrometria e Geração do Mapa litogeofísico

A metodologia utilizada na interpretação dos dados gamaespectrométricos envolveu: a comparação da imagem correspondente a cada canal discriminado (K, eTh eU) com a topografia para estudar a influência do relevo sobre estes dados; a análise do canal de contagem total para a definição de grandes domínios gamaespectrométricos, bem como a análise da contribuição relativa de cada um dos outros canais; o uso de composições em falsa cor (imagem ternária) do tipo RBG (Figura 05) e CMY, com os canais de K, Th e U, usando ou não o modelo digital de terreno como uma quarta componente e seu estudo espacial para definir unidades e/ou domínios com assinaturas gamaespectrométricas semelhantes; classificação hierárquica destes temas na elaboração do Mapa de Interpretação gamaespectrométrica. Após a interpretação foram mapeadas vinte e sete classes, aqui denominadas de unidades litogeofísicas (Figura 07).



Figura 04 – Delimitação do Cinturão Mineiro a partir da derivada vertical, exibindo também a grande estrutura dúctil no extremo sudeste da área, enxame de diques e a Falha Nazareno.

### Correlação dos Domínios Litogeofísicos e Unidades Litoestratigráficas Regionais

Os domínios litogeofísicos, tanto magnéticos quanto gamaespectrométricos apresentaram similaridades com os dados da literatura até então descritos para porção sul do Cráton São Francisco. Embora as relações espaciais de muitos corpos sejam divergentes de mapas geológicos pré-existent, é necessário ressaltar que os contatos aqui estabelecidos foram traçados a partir dos

dados geofísicos e validados por perfis regionais de campo.

Além das correlações, foi possível identificar algumas feições antes não estudadas pelas condições limitantes da região.

Nos dados gamaespectrométricos, principalmente na composição ternária RBG (Figura 06), nota-se a presença de domínios que apresentam associações litológicas e deformacionais distintas, tal como descrito por Teixeira, 2000, Noce *et al.*, 1995, Noce & Teixeira 1996. Exemplo maior de tal evidência têm-se o CM, que distingue-se claramente de um núcleo mais antigo (Figura 06).

O núcleo arqueano, localiza-se na porção extremo noroeste da área de trabalho, compreendido entre as cidades de Santo Antônio do Amparo, Bom Sucesso e Ijaci. Apresenta uma estruturação expressa em dobramentos em grande escala de direção E-W, associada a rochas que se alternam entre assinaturas moderadamente rica nos três canais, e rochas ricas em K (Figura 04 e 05). Em transectos de campo, realizados neste trabalho, constou-se que estas assinaturas correspondem a granitóides leucocráticos de textura granonematoblástica e fortemente foliados (figura 05), alternados rochas charnokíticas de textura grossa por vezes porfíricas, fortemente foliadas. As assinaturas de alto K e alto Th na porção sul deste domínio, relaciona-se aos sedimentos proterozóicos da Bacia Ijaci.

O domínio do Cinturão está relacionado, com lineamentos, estruturas e corpos de orientação NE/SW, associados a rochas de assinatura gamaespectrométrica variadas. Numa escala semi-regional, destaca-se litologias de assinatura espectral com baixas razões de radionúcleos, correlacionado ao *Greenstone Belt* Barbacena, intrudidos por corpos ricos em K, Th e U. Grandes lineamentos foram identificados a partir da análise dos dados, como por exemplo a Falha Nazareno. Constitui um segmento direcional dextral de caráter dúctil, que se estende por 20 km de Nazareno a Conceição da Barra de Minas.

#### Discussão e Considerações Finais

A partir dos dados aerogeofísicos e trabalhos de campo, foi possível individualizar as feições litogeofísicas e correlacioná-las com o atual estado da arte da porção sul do Cráton São Francisco. Ressaltando-se principalmente a redefinição das relações de distribuição, bem como os limites e bordas dos corpos tanto para as áreas já cartografadas em escalas sistemáticas, quanto para domínios pouco estudados. (Figura 08). Desta forma, pode-se destacar, considerando-se somente o Cinturão Mineiro as várias seqüências que o compõem tal como descreve-se abaixo:

**Seqüências de *Greenstone Belts***, relacionados com a Faixa Rio das Mortes e Nazareno (Toledo, 2002). Apresentam baixo conteúdo de K, Th e U, estruturalmente exibem padrões de deformação dobrados e anastomosados (Sn-1), e foliação tectônica regional paleoproterozóica (Sn) sobrepondo-se a primeira.

**Rochas metassedimentares do Supergrupo Minas:** São intercalações metassedimentares e metavulcânicas máficas e félsicas, correspondentes as supracrustais arqueanas. Pode-se destacar: Bacia Ijaci, as serras de Bom Sucesso, Ouro Grosso e Tiradentes.

**Corpos Plutônicos Félsicos a Intermediários:** (Ávila, 2000; Toledo, 2002; Queménér & Noce (2000): A saber: Granito Ritópolis, Granito de Itutinga, Thondjemit Cassiterita, Tabuões, Diorito Brumado, Biotita Hornblenda Diorito e São Tiago. São corpos sin a tardi tectônicos de natureza ácida a intermediária, com foliação tectônica pervasiva regional Sn.

**Corpos Máficos a ultramáficos (Toledo, 2002):** São corpos metaperidotíticos, metapiroeníticos e metagabros, intrusivos nas seqüências do tipo greestones belt.

**Magmatismo Fissural:** São os diques máficos a ultramáficos descritos na literatura como grandes demarcadores atividades neoarqueana, (Pinese *et al.*, 1996, Carneiro *et al.*, 1998), mapeados neste trabalho como lineamentos NNW e NW.

Os resultados apresentados mostram, portanto, como a geração de mapas litogeofísicos contribuem para um mapeamento geológico mais eficiente, representando inclusive um decréscimo nos custos de investimento.

#### Referências Bibliográficas:

- Ávila, C.A.; Valença, J.G.; Moura, C.; Ribeiro, A.; Pacullo, F. 1998. IDADES  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  em Zircões de Corpos Metaplutônicos da Região de São João Del Rei, Borda Sul do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: XL Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, Brasil. Bol. Res., V.1, pag. 34.
- Ávila, C.A. 2000. Geologia, Petrografia e Geocronologia de Corpos Plutônicos Paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton do São Francisco, Região de São João Del Rei, Minas Gerais. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 401 p.
- Bizzi L.A., Schobbenhaus C., Baars F.J., Gonçalves J.H., Delgado D.M., Abram M.B., Leão Neto R., Matos G.M.M., Santos J.O.S., Silva L.C., Vidotti R.M. 2002. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas – SIG e Mapas na Escala 1:2.500.000. In: L.A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R.M. Vidotti, J.H. Gonçalves (eds.) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Texto, Mapas e SIG. 2003. CPRM, Editora da Universidade de Brasília. Brasília.
- 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. Inst. de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado.
- Carneiro M. A.; Carvalho-Junior I. M; TEIXEIRA, W. 1998. Petrologia, geoquímica e geocronologia dos diques máficos do complexo metamórfico bonfim setentrional (quadrilátero ferrífero) e suas implicações na evolução crustal do cráton do São Francisco meridional. Revista Brasileira de Geociências 28(1):29-44.
- Costa, I. T. R. ; Vale, A. G. ; Silva, A. M. 2002. Integração de Dados Aerogeofísicos e Imagens de Sensores Remotos



como Ferramentar para o Mapeamento Geológico na Região Amazônica: O exemplo do Projeto PROMIN-RENCA.. In: Evandro Luiz Klein, Marcelo Lacerda Vasquez & Lúcia Travassos da Rosa-Costa. (Org.). Contribuições à Geologia da Amazônia. 1 ed. Belém, , v. 03, p. 9-318.

**Machado, N.; Schrank, A.; Noce, C.M.; Gauthier, G.** 1996. Ages of detrital zircon from Archean-Paleoproterozoic sequences: Implications for Greenstone Belt setting and evolution of a Transamazonian foreland basin in Quadrilitero Ferrífero, southeast Brazil. *Earth and Planetary Science Letter* 141, pág. 259-276.

**Machado, N.; Carneiro, M.A.** 1992. U-Pb Evidence of Late Archeantectono-thermal Activity in the Southern São Francisco Shield, Brazil. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 29:2341-2346

**Noce M.N., Teixeira W., Quéménéur J.J.G., Martins V.T.S., Bolzachini E.** 2000. Isotopic signatures of Paleoproterozoic granitoids from the southern São Francisco Cráton and implications for the evolution of the Transamazonian Orogeny. *Journal of South American Earth Sciences*, 13:225-239.

**Pinese, J. P. P.; Teixeira, W.; Quéménéur, J. J. G.; Piccirillo, E. M.; Petrini, R. & Bellieni, G.** 1996. Archean Basic-Noritic Dykes in the Southern part of the São Francisco Craton: Geochemical and Geochronological Characteristics. In: *Archaen Terranes of the South American Platform Symposium, Extended Abstracts ... Brasília, 1996, SBG.* p.62.

**Quéménéur, J. J.; G. Ribeiro, A.; Trouw, R. A. J.; F. V. P. Paciullo; M. Heilbron.** 2002. Geologia da Folha de Lavras. Projeto Sul Minas – Serviço Geológico de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade Estadual do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio de Janeiro, 61 p.

**Ribeiro A.; Ávila, C. A.; Valença, J.G.; Paciullo, F. V. P.; Trouw, R. A. J.** 2002. Geologia da Folha de São João Del Rei. Projeto Sul Minas – Serviço Geológico de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade Estadual e Federal do Rio de Janeiro, 61 p.

**Silva, A. M. ; Souza Filho, C. R. ; Toledo, C. L. B. ; Dantas, E. L.** 2003. Amalgamation of Different Crustal Blocks in Southernmost Part of the São Francisco Craton Constrained by Airborne Geophysical Data, Brazil. In: 8th International Congress of the Brazilian Geological Society and 5th Latin American Geophysical Conference, 2003, Rio de Janeiro. CD - Achieve the Best Image.

**Sherman, A. F.** 2004. Geologia, Petrologia e Geocronologia de Ortognaisses Paleoproterozóicos da Borda Meridional do Cráton São Francisco, na Região entre Itumirim e Nazareno- Minas Gerais. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, 259 p.

**Teixeira, W., Figueiredo, M.C.H.,** 1991. An outline of Early Proterozoic crustal evolution in the Sao Francisco of Craton, Brazil: A review. *Precambrian Research* 53, 1±22.

**Teixeira, W., Carneiro, M.A., Noce, C.M., Machado, N., Sato, K., Taylor, P.N.,** 1996. Pb, Sr and Nd isotope constraints on Archean evolution of gneissic-granitoid complexes in the southern Sao of Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research* 78, 151±164.

**Teixeira W., Sabaté P., Barbosa J., Noce C.M. & Carneiro C.A.,** 2000. Archean and Paleoproterozoic evolution of the São Francisco Craton, Brazil. In: Cordani U.G., Milani E.J.,

Thomaz Filho A., Campos A. (eds), *Tectonic Evolution of South America*, p101-137.

**Toledo, C. L. B.,** 2002. Evolução Geológica das Rochas Máficas e Ultramáficas no greenstone belt Barbacena, Região de Nazareno, MG. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

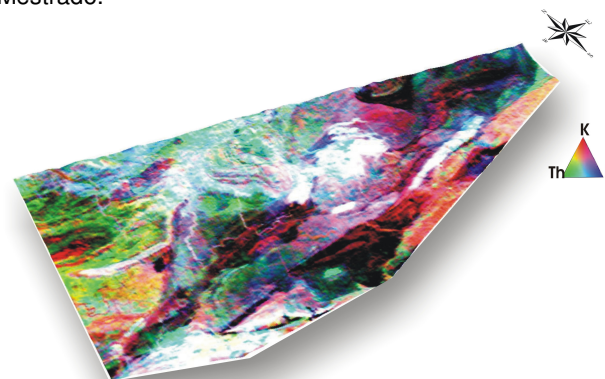
**Zucchetti, M; Lobato, L. M. Baltasar A.** 2000. O volcanic and volcanoclastic features in Archean rocks and their tectonic environments, rio das velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Mg – Brazil. *Revista Brasileira de Geociências.* v 30 (3), pág. 388-392.



**Figura 05** – Foto ilustrando os granitóides leucocráticos de textura granoblastica do núcleo arqueano, afloramento numa pedra próxima à cidade de Ijaci-MG.

#### Agradecimentos

Agradecemos à CODEMIG e a Secretária de Minas e Energia do estado de Minas Gerais (SEME) (pela liberação dos dados do Levantamento Aerogeofísico do Projeto Pitangui-São João Del Rey- Ipatinga utilizados nesta pesquisa) e à FAPESP pelo projeto de Auxílio à Pesquisa (Proc. No. 2002/09038-6). A primeira autora agradece ao CNPq pela concessão da Bolsa de Mestrado.



**Figura 06** – Modelo Digital 3D da Gamaespectrometria (RGB)-exagero vertical de 15x.

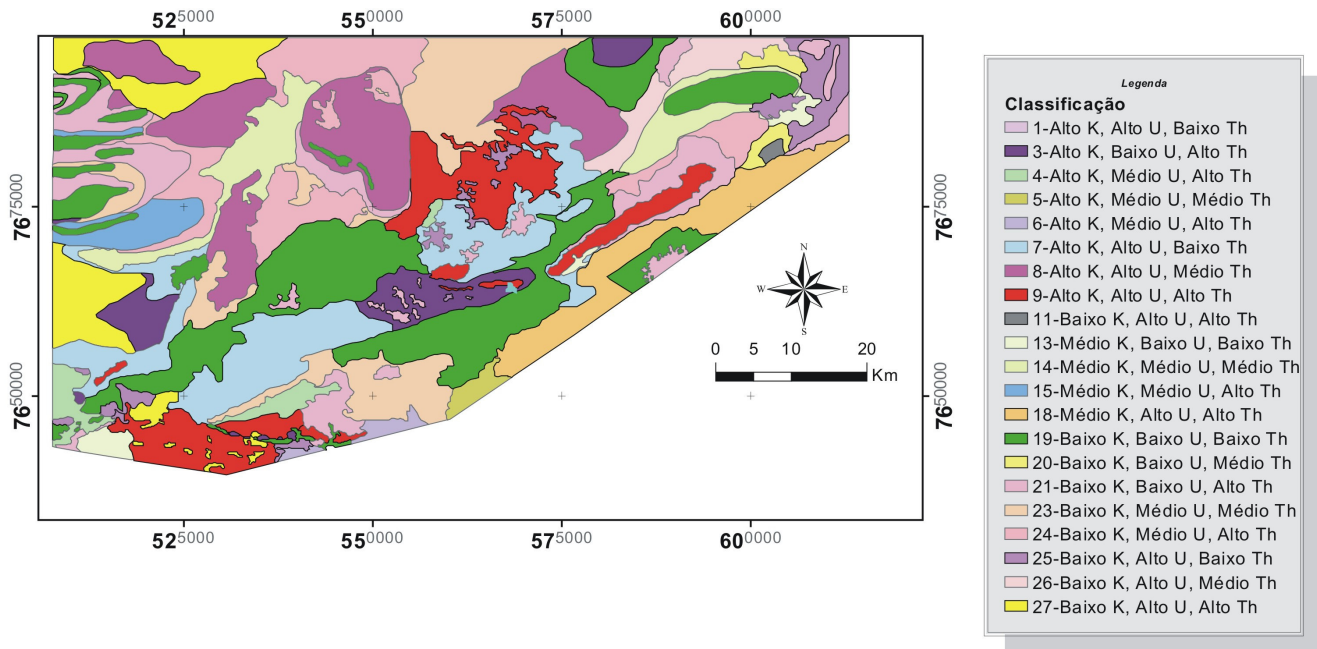
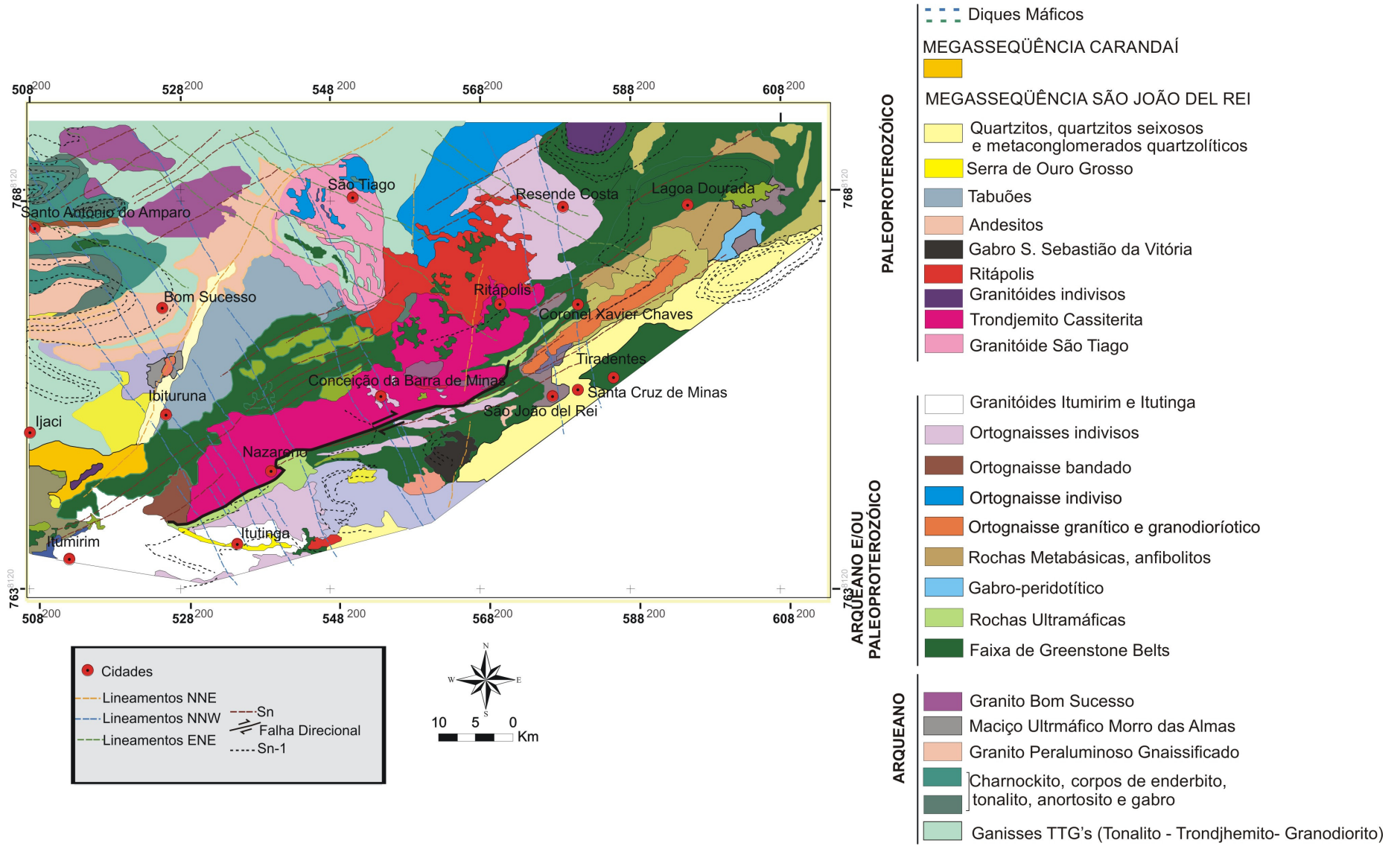


Figura 07 – Mapa de Domínios Gamaespectrométricos (K, eTh e eU)



**Figura 08** – Mapa Integrado da Porção Sul do Cráton São Francisco, a partir de dados aerogeofísicos e interpolação cartográfica pré-existente (Toledo, 2002; Ávila, 2000; Queméneur et al., 2002 e Ribeiro et al., 2002).