

Comparação entre Granitóides de parte da Serra do Mar no Estado do Paraná através da Aerogamaespectrometria

Carlos Vieira Portela Filho ^(1,2); Francisco José Fonseca Ferreira ⁽¹⁾; Eduardo Salamuni ⁽³⁾; Juliana Bahniuk ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Laboratório de Pesquisas em Geofísica Aplicada, LPGA/UFPR; ⁽²⁾ Curso de Pós-Graduação em Geologia, UFPR; ⁽³⁾ Departamento de Geologia, UFPR; ⁽⁴⁾ Curso de Graduação em Geologia- UFPR, Bolsista PIBIC/CNPq

Abstract

This paper make use of gamma-ray spectrometric data to compare two geological unities with granitoid composition from Serra do Mar Suite and Paranaguá Domain, southeast of Paraná state. This rocks presents different evolution during late Proterozoic. The obtained results shows that the images of eTh, K and eTh/eU ratio and the parameter $F=K \cdot eTh/eU$, correspond to gechemical indicator of magmatic differentiation, alcalinity and a avaliation of the radionuclides mobility on the terrain, which permit show the differences between the mentioned rocks.

Introdução

A área estudada localiza-se à sudeste do primeiro planalto paranaense, entre as coordenadas geográficas 26°00' - 25°15' W e 49° 00' - 48°30' S, a qual corresponde às regiões da Serra do Mar e da planície costeira em quase toda sua extensão no estado do Paraná.

Neste trabalho serão abordados os granitóides do Maciço Granítico Suíte Serra do Mar e do Domínio Tectônico Paranaguá (Siga Jr., 1995), gerados durante o Proterozóico Superior, devido a eventos pós-colisionais ocorridos no final da consolidação do Gondwana (Kaul, 1997). Utilizando dados do Projeto Aerogeofísico Serra do Mar Sul (BARMP, 1997), foram gerados mapas de contorno de K e eTh, além de razões eTh/eU e do parâmetro F ($F=K \cdot eU/eTh$). O objetivo desta pesquisa é comparar os mencionados granitóides, com base nas suas assinaturas gamaespectrométricas.

Contexto Geológico

Os granitóides do Maciço Granítico Suíte Serra do Mar, estão localizados sobre o cráton Luís Alves e em parte no Cinturão Ribeira. São representados na área pelos granitos Graciosa, Anhangava, Marumbi, Serra da Igreja e Morro Redondo (figuras 1 e 2). Esses granitóides representam a transição de um magmatismo cálcio-alcálico (tardi-orogênico) à alcalino (anorogênico, tipo A), de acordo com Kaul & Cordani (2000).

Os granitóides do Domínio Paranaguá constituem corpos alongados que balizam o contato oeste deste domínio com os gnaisses granulíticos do Domínio Luís Alves. Na área esses granitóides foram diferenciados por Lopes (1987), que identificou cinco variedades graníticas denominadas de Morro Inglês, Rio Canasvieiras, Cubatãozinho, Rio do Poço e Estrela (figuras 1 e 2), os quais apresentam afinidades com as séries cálcio-alcálica de alto K (Siga Jr., 1995). Este autor determinou que o intervalo de idades K-Ar, para os maciços graníticos da Suíte Serra do Mar, é de 585-520Ma, enquanto para os granitóides do Domínio Paranaguá é de 560-480Ma.

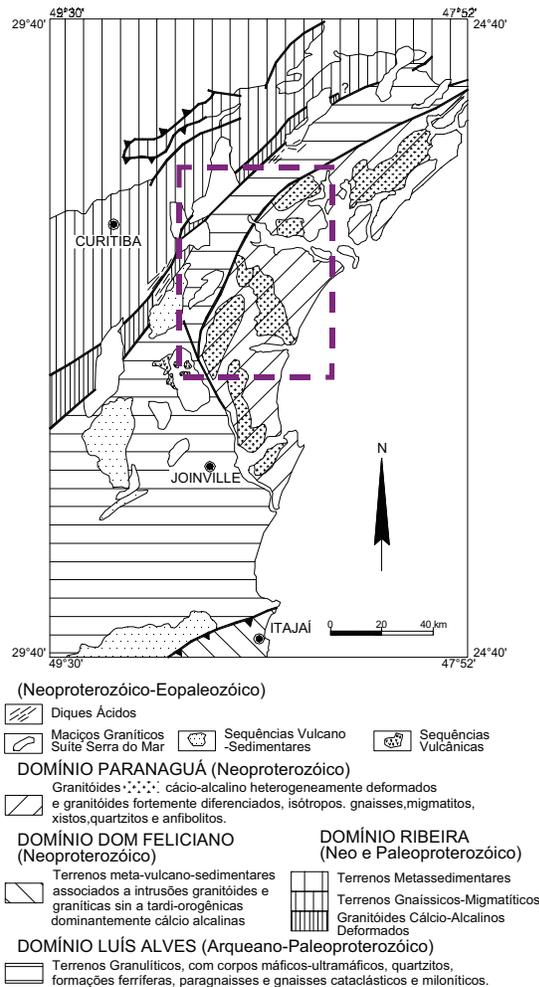


Figura 1 – Compartimentação tectônica do sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina (mod. de Kaul, 1997) indicando a área estudada.

Comparação entre Granitóides por Aerogamaespectrometria

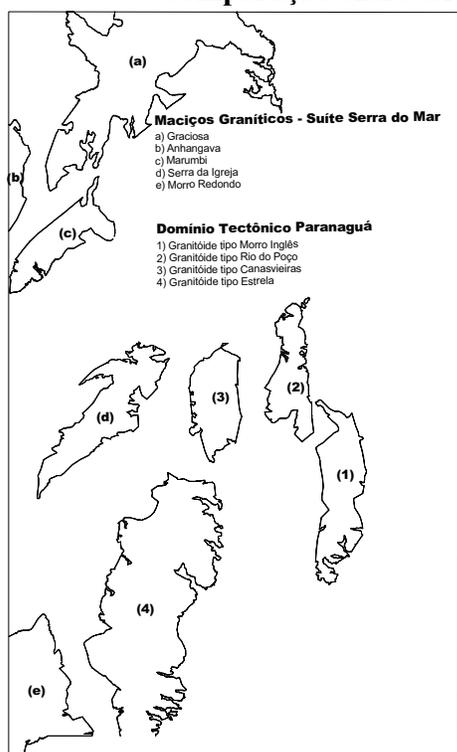


Figura 2 – Localização dos granitóides da área de estudo.

Métodos

O método adotado consistiu da análise crítica das variáveis gamaespectrométricas (K, eTh, eU) contidas no banco de dados do Projeto Aerogeofísico Serra do Mar Sul (CPRM, 1978), cujos dados originais em contagens por segundo (cps) foram recentemente transformados em % e ppm, respectivamente, pelo *Brazil Airborne Radiometric Mapping Project* (BARMP, 1997). A partir daí foram geradas as razões Th/U, U/K, Th/K e o parâmetro $F = K * U / Th$ (Gnojek & Prichystal, 1985). O aerolevantamento foi realizado a uma altura média sobre o terreno de 120m, espaçamento em torno de 1.000m entre as linhas de vôo e um intervalo de amostragem de 56m ao longo delas. O processamento dos dados para a geração de malhas regulares de 500x500m, foi realizado no pacote *Geosoft™* (4.3), através do método da mínima curvatura. Em seguida todas as malhas foram exportadas para o pacote *ER Mapper™* (6.1), onde foram transformadas em imagens e sobrepostas a um modelo digital de terreno (MDT), construído a partir da digitalização de curvas de nível e pontos cotados das cartas plani-altimétricas, e aos contatos geológicos dos principais maciços granitóides da área estudada. De posse destes produtos, a comparação entre os maciços foi norteada por indicadores litogeoquímicos, como alcalinidade e diferenciação

magmática, e também pela migração dos radionuclídeos na paisagem considerando a evolução pedogenética/geomorfológica da área.

Diferenciação Magmática

Em função das rochas ígneas concentrarem Th e U na medida que se diferenciam do manto, as relações do tipo eTh/eU podem medir o grau de diferenciação magmática. Desta maneira quando esta relação se aproxima da igualdade, o grau de diferenciação magmática é maior.

O mapa da razão eTh/eU (Figura 3), mostra que os granitóides do Domínio Paranaguá, apresentam uma razão mais próxima da igualdade do que as rochas da Suíte Serra do Mar, sugerindo uma maior diferenciação no Domínio Paranaguá.

Esta interpretação parece coerente, quando comparada com a informação cronológica dessas rochas. Segundo Siga Jr. (1995), enquanto os Maciços Graníticos da Suíte Serra do Mar encontravam-se relativamente frios, as rochas do Domínio Paranaguá permaneciam em isotermas superiores a 300°C, significando uma maior diferenciação magmática deste último domínio.

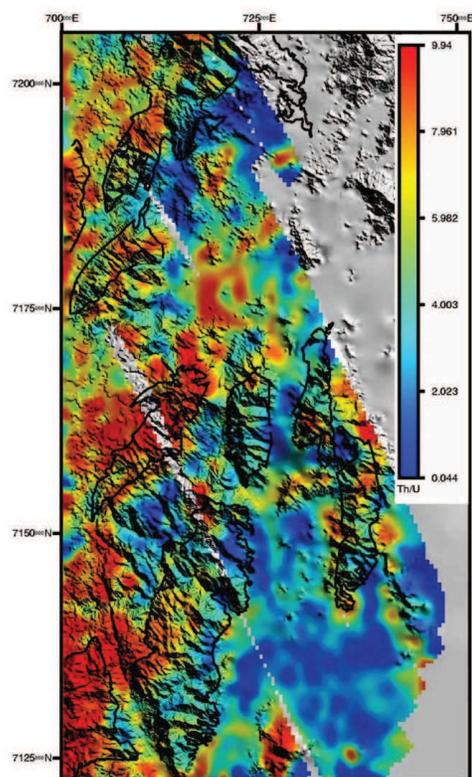


Figura 3 – Mapa da Razão Th/U

Comparação entre Granitóides por Aerogamaespectrometria

Alcalinidade

Lipski & Vasconcelos (1998) comparam dados de análises geoquímicas do granito Anhangava com dados gamaespectrométricos. Estes autores observaram uma relação de incremento do tório com as fácies mais alcalinas do granito. Quimicamente, o tório possui afinidade com as associações minerais de rochas alcalinas, a exemplo dos carbonatitos.

Dessa maneira o mapa de anomalias do tório (Figura 4), sugere um aumento da alcalinidade em direção aos granitóides da Suíte Serra do Mar. No Domínio Paranaguá também observa-se anomalias internas, que podem ser um indicativo da complexidade faciológica desses corpos.

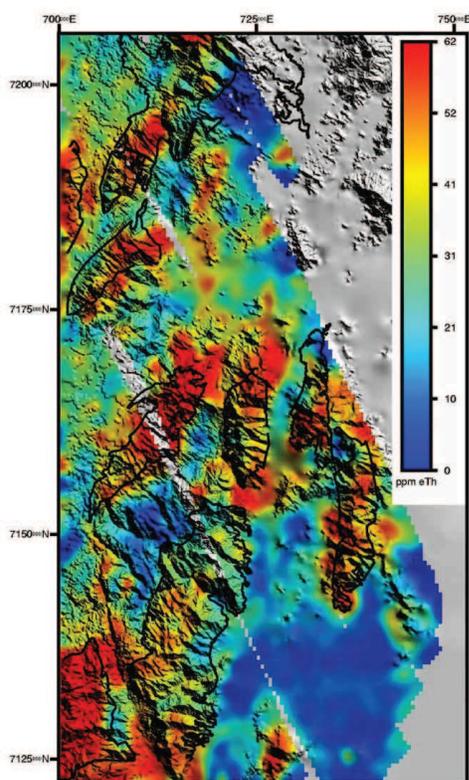


Figura 4 – Mapa de Anomalias do Tório

Da mesma forma que a diferenciação magmática, a interpretação da alcalinidade é fortalecida com dados geoquímicos. Neste caso, Siga Jr. (1995), determinou para o granitóide tipo Rio do Poço uma tendência mais alcalina.

Considerando que as rochas do Domínio Paranaguá são mais diferenciadas, conseqüentemente são menos alcalinas devido ao enriquecimento em sílica.

Mobilidade dos Radionuclídeos na Paisagem

Para avaliar o grau de mobilidade dos radionuclídeos solúveis (principalmente K e U), oriundos dessas rochas, foram gerados os mapas do potássio e do parâmetro F (figuras 5 e 6).

A análise do relevo mostrou que as duas principais unidades granitóides distribuem-se numa mesma superfície de aplainamento, o que teoricamente representaria uma mobilidade semelhante para os radionuclídeos. No entanto, uma avaliação mais acurada mostrou que os granitóides da Suíte Serra do Mar apresentam-se mais dissecados, onde as anomalias a eles relacionadas encontram-se também próximas dos limites desses corpos, concentrando-se nas zonas de colúvio dispostas ao sopé das serras, denotando mobilidade dos radioelementos (vide maciços Marumbi e Graciosa, Figuras 5). Em contraste, o Domínio Paranaguá apresenta-se menos dissecado, com as anomalias de K e do parâmetro F circunscritas aos maciços, portanto com uma mobilidade menor, a exemplo do granitóide tipo Cubatãozinho (figuras 5 e 6).

Analisando o problema do ponto de vista geológico, pode-se supor um vetor de origem neotectônica, dado pela reativação de falhas antigas no contato do Domínio Paranaguá com o cráton Luis Alves. Evidências de reativação de falhas nesta região também foram observadas em campo (Portela F^o, 2000).

Com relação ao comportamento das anomalias do parâmetro F, observa-se que normalmente elas estão localizadas nas áreas de maior declividade (zonas de colúvio) e junto à alinhamentos estruturais de direção NE e NW.

Discussão

A gamaespectrometria, associada à informações geológicas e geoquímicas, demonstrou ser uma importante ferramenta na caracterização dos granitos desta área, assim como na distribuição espacial dos radionuclídeos.

As relações entre os dados geológicos, geoquímicos e geofísicos podem ser aplicadas em outras áreas, devendo-se levar em conta as características das escalas local e regional.

Recomenda-se testar as relações de alcalinidade e de diferenciação magmática, para uma série de amostras de granitos de diferentes quimismos e idades, afim de comprovar a eficiência do método.

Comparação entre Granitóides por Aerogamaespectrometria

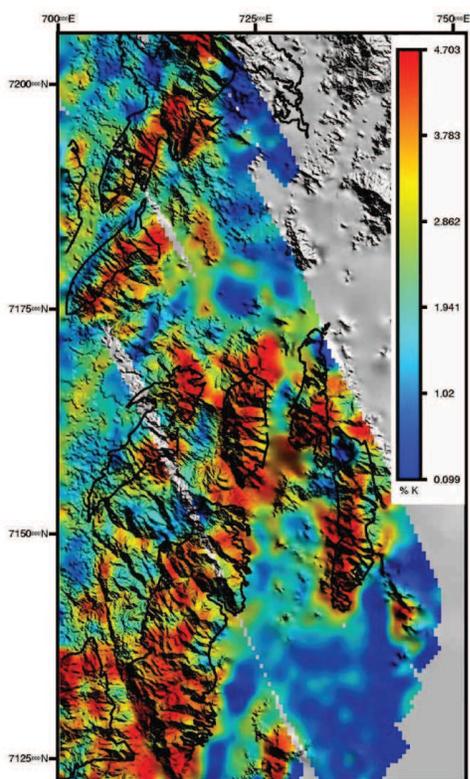


Figura 5 – Mapa de Anomalias do Potássio

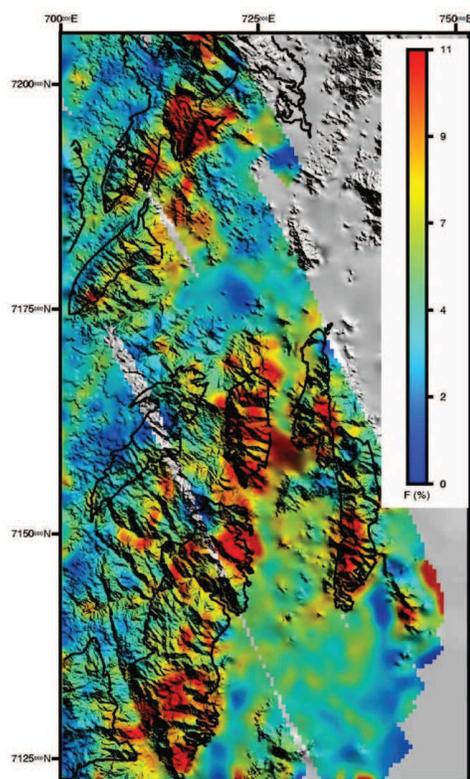


Figura 6 – Mapa do Parâmetro F ($F=K*U/Th$)

Agradecimentos

Os autores agradecem às colegas Josiane A. Silva e Silvana B. Riffel pelos seus incentivos, e à professora Eleonora M. G. Vasconcellos (UFPR) pelas discussões durante o andamento do trabalho e ao Projeto Geofísica Aplicada CNPq/PADCT, contrato no. 62.0155/97-3, pelo apoio para a realização da pesquisa.

Referências

- BARMP 1997. Brazil Airbone Radiometric Mapping Project. Technical Report and Survey Atlas. A collaboration between PGW-CPRM, RJ.
- Ferreira, F.J.F. & SOUZA, J.L de., 2000. Gamaespectrometria: Fundamentos, Geoquímica e Distribuição dos Radioelementos em Rochas e Solos. Curso de Graduação em Geologia, Disciplina Geofísica Aplicada, 65p. (apostila)
- Kaul, P.F.T. 1997. O magmatismo na Serra do Mar e Adjacências (Sul do Brasil) no final do Neoproterozóico e seus condicionantes tectônicos. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 293p.

- Kaul, P.F.T. & Cordani, U.G. 2000. Geochemistry of the Serra do Mar Granitoid Magmatism and Tectonics Implications, Southern Brazil In: Revista Brasileira de Geociências. v. 30 número 1; p.115-119
- Lipski, M. & Vasconcellos, E.M.G. 1998. Caracterização de fácies do granito Anhangava (PR) utilizando dados aerogamaespectrométricos. In: XL Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, SBG-MG, Anais, p. 383
- Lopes, O.F., 1987a; Zoneamento Metamórfico da Formação Rio das Cobras do Pré-Cambriano do Estado do Paraná. In: III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, Curitiba. Atas. Curitiba, SBG, v.1, p. 303-312.
- Portela F°, C.V., 2000. Análise da Tectônica Rúptil e Paleotensões em rochas do embasamento da Bacia de Curitiba e porções adjacentes da Serra do Mar (II): continuidade dos estudos estruturais. In: Anais do VIII Evento de Iniciação Científica, Curitiba.
- Siga JR, O. (1995) Domínios Tectônicos do Sudeste do Paraná e Nordeste de Santa Catarina: Geocronologia e Evolução Crustal. São Paulo, 212 p. (Tese de Doutorado Apresentado ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).