

Caracterização geoquímica e isotópica do magmatismo basáltico da escarpa do vale do Rio do Rastro (SC) a partir de amostragem seqüencial vertical

(Geochemical and isotopic characteristics of the Rio do Rastro scarp valley (SC), from samples collected from vertical sequence distribution)

Thais Cristina Vargas Garrido

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutorado. Área de Concentração: Tectônica e Magmatismo em Cordilheira Mesoceânica. E-mail: thais@uerj.br

Rochas representativas da Província Magmática do Paraná e da Formação Serra Geral, que ocorrem entre as cidades de Lauro Müller e Bom Jardim da Serra, no sudeste do Estado de Santa Catarina, foram estudadas através da caracterização petrográfica, geoquímica de rocha total e geoquímica isotópica de Rb/Sr e Re/Os. O objetivo desse trabalho foi contribuir para a caracterização das fontes mantélicas geradoras desse magmatismo. Os litotipos examinados situam-se na escarpa do vale do Rio do Rastro em uma exposição de afloramentos contínuos, em distribuição vertical com altura relativa de 700m. A seqüência é composta de dezesseis derrames de lavas basálticas de espessura variável (5-78m), onde no topo estão presentes dois fluxos piroclásticos de composição riolítica-dacítica. Um sill de andesito basáltico com 97m de espessura forma a base da seqüência, encontrando-se intrudido no arenito Botucatu e mergulhando 10° W. As rochas apresentam composição mineralógica homogênea, textura afírica a subafírica, com massa fundamental intergranular. Os fenocristais são plagioclásio, augita e magnetita, perfazendo cerca de 3% em volume das rochas.

Foi identificada, na seqüência, a presença de três grupos de rochas. O grupo 1 é representado por basaltos e andesitos basálticos com $\text{TiO}_2 > 3\%$, menores conteúdos de SiO_2 (50,4-52,5%), maiores concentrações de Nb, P, Ba, Ce, Zr, La e Sr e razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(i)}$ variando entre 0,7048-0,7060. O grupo 2 é constituído por basaltos contendo $\text{TiO}_2 \leq 1,6\%$, SiO_2 entre 50,8% e 51,6%, menores conteúdos de elementos incompatíveis comparados aos outros grupos e razões $^{87}\text{Sr}/$

The mafic rocks representative of Paraná Food Basalt Province and Serra Geral Formation, from the Paraná Basin in the southeast of Santa Catarina State, Brazil were investigated by means of petrography, geochemistry and isotopes (Sr and Os). Sixteen tholeiitic basaltic lava flows from Rio do Rastro Scarp (SC) were studied in order to help to constrain magma sources characteristics, and better understand this cretaceous magmatism. The lithotypes represent a vertical continuous sequence with a 700m total thickness. The lava flow has a variable thickness (ranging from 5 to 78m), and piroclastic acid flows are at the top of the volcanic sequence and are represented by rhyodacitic-dacitic rocks. The samples have an aphyric texture, and all rocks present have mineralogical homogeneity. The sequence lies over the Botucatu sandstone and the base is a basaltic andesite sill with 97m thickness and dip 10° W in the contact. The mafic rocks present are basalts, basaltic andesites and andesites, and three different groups are defined in Rio do Rastro scarp.

Group 1 is characterized by basalts and basaltic andesites with $\text{TiO}_2 > 3\%$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ (0.7048-0.7060), low SiO_2 (50.4-52.5%) and high LILE (Nb, P, Ba, Ce, Zr, La and Sr). Group 2 are basalts with $\text{TiO}_2 \leq 1.6\%$, SiO_2 between 50.8-51.6%, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ in the interval of 0.7073-0.7103 and lower LILE compared to groups 1 and 3. Group 3 is composed of

$^{86}\text{Sr}_{(i)} = 0,7073\text{-}0,7103$. O grupo 3 é representado por andesitos basálticos e andesitos com $\text{TiO}_2 \leq 1,8\%$, SiO_2 entre 52,8% e 55,8% e menores conteúdos de elementos incompatíveis em relação ao grupo 1 e altas razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(i)}$ de 0,7087-0,7161. As razões $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ variaram de 0,018 a 0,2 para o grupo 1, 0,047 a 0,64, para o grupo 2, e 0,27 a 1,30, para o grupo 3.

A variação de elementos menores e traços incompatíveis indicou, para essas rochas, valores próximos aos de OIB e Crosta Continental.

A sistemática Re-Os ainda não havia sido utilizada para a Província Ígnea do Paraná, permitindo a caracterização de derrames de lavas da base da seqüência com valores de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}(i)$ de 0,1441-0,1748 e derrames do topo com 0,2230-0,5294. Respectivamente, apresentam baixas razões de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}(c)$ de 0,0148-0,0461 e altas razões de 0,1512-0,2014. O menor valor encontrado de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}(i)$ para a lava 3 se encontra na faixa de variação dos valores de OIB (0,13-0,150), sendo considerado mais radiogênico do que a maioria dos valores registrados para OIB não contaminado (Martin, 1991; Windom & Shirey, 1996). Estes dados são consistentes com o componente EM2 ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}(i) = 0,136$). Os valores mais altos encontrados para as razões de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}(i)$ (0,22 e 0,529) podem ser atribuídos a manto litosférico subcontinental enriquecido em materiais crustais como sedimentos subductados (Allègre et al., 1999). Entretanto não se exclui a hipótese de participação de MORB através dos valores compatíveis de Re(ng/g) na faixa de 0,5-2,0 e de Os(ng/g)=0,001-0,05.

As características isotópicas de Re-Os das lavas da SRR apontaram indícios que poderiam significar mistura de manto astenosférico e o componente do manto EM2.

As razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ juntamente com as razões K/La, Ba/Th, Sr/Nd indicaram que o grupo 1 tem maior participação de fluidos e menores razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ e maiores elementos incompatíveis, além de maiores concentrações de Ba, indicativas de EM1. O grupo 2 tem valores intermediários de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$, menores concentrações de Ba e altas razões de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$, sugerindo participação de EM2. O grupo 3 tem valores maiores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$, concentrações de Ba, SiO_2 e altas razões de $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$, para as lavas do topo da seqüência, sugerindo contaminação crustal e participação do componente EM2.

Os três grupos de rochas definidos na seqüência vulcânica da escarpa do rio do Rastro revelaram serem originados do manto profundo OIB, com presença dos componentes de crosta continental, não se excluindo a hipótese de participação de MORB. Refletem, também, terem experimentado cristalização fracionada e a possibilidade de um processo evolutivo entre os grupos de baixos conteúdos de Ti.

As rochas ácidas caracterizadas como fluxos piroclásticos apresentam estrutura planar perfeitamente desenvolvida e composição dacítica-riolítica. Sua natureza de material piroclástico também é reforçada pelas características de campo e por sua distribuição em área extremamente grande por mais de 100km.

Palavras-chave: Magmatismo de platô; Basalto; Geoquímica isotópica; Manto heterogêneo

basaltic andesites and andesites with $\text{TiO}_2 \leq 1.8\%$, SiO_2 between 52.8-55.8%, isotopic composition $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ 0.7087-0.7161 and lower LILE than group 1. Re-Os isotopic analyses were conducted just in groups 2 and 3. The on-top-of-volcanic-sequence piroclastic flows are represented by rhyodacite-dacite with $\text{TiO}_2 < 1.0\%$, SiO_2 68% and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ 0.7240.

Apparently, group 1 was not affected by crustal contamination. However, it seems to have metassomatic input at its source. Groups 2 and 3 show crustal and metassomatic participation too. Initial isotopic ratios $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} > 0.144$ and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) < 0.7070$ from these groups reflect the presence of EM1 and EM2 end members. All three groups suggest the involvement of OIB, and MORB sources and fragments of a subducted plate that could have been detached, melted and incorporated into the basaltic sources. But the general features appear stronger at the end of a deep mantle source, suggesting that different melts were generated by the melting of recycled oceanic crust and sediments with different degrees of metasomatized lithosphere influence.

The piroclastic acid flows indicate to be of the Low Ti Palmas Type (Piccirillo et al., 1988) of the rhyodacite-rhyolite composition without phenocrysts. And this group has a high content of SiO_2 , Na_2O , K_2O and P_2O_5 . But on the other hand, they have a high content of incompatible elements (Ba, Sr, Rb, Zr, P, Nd, Sm, La and Y). Major and trace elements and Sr isotope data indicate characteristics of crustal contamination in the genesis of these rocks.

Keywords: Flood basalt; Basalt; Isotopic geochemistry; Mantle heterogeneity.

Artigo recebido em 16/10/2006 e
aprovado em 26/02/2007.

