



GEOQUÍMICA DOS DIABÁSIOS MESOZÓICOS INTRUSIVOS EM ROCHAS PRÉ-CAMBRIANAS DO CRÁTON SÃO LUÍS E CINTURÃO GURUPI

Evandro L. KLEIN¹, Rômulo S. ANGÉLICA²

1– CPRM/Serviço Geológico do Brasil, Belém-PA – evandro.klein@cprm.gov.br; 2– Universidade Federal do Pará (UFPA) – angelica@ufpa.br

Resumo

A composição química de diabásios e microgabros mesozóicos que ocorrem como diques intrusivos em rochas pré-cambrianas do Cráton São Luís e do Cinturão Gurupi indicam a existência de três tipos químicos: (1) baixo-TiO₂, (2) alto-TiO₂ e (3) alto-TiO₂ evoluído. A composição química indica também que os três tipos não correspondem a fusões mantélicas primárias. Há um enriquecimento progressivo em relação ao manto primitivo na ordem baixo-TiO₂, alto-TiO₂, alto-TiO₂ evoluído. As razões La/Nb e La/Ba são intermediárias entre as composições do manto empobrecido e da crosta continental, o que pode refletir fonte mista astenosférica e litosférica continental. Não está claro, sob o ponto de vista geoquímico, se a modificação sofrida pelos magmas se deve a uma subducção prévia ou a contaminação durante a ascensão e colocação dos magmas.

Palavras-chave: CAMP, magmatismo básico mesozóico, Cráton São Luís, Cinturão Gurupi

Abstract

Mesozoic diabases and micro-gabbros intrude Pre-Cambrian rocks of the São Luís Craton and Gurupi Belt. Whole rock geochemistry identified three chemical types: (1) low-TiO₂, (2) high-TiO₂ and (3) evolved high-TiO₂. The three types do not correspond to primitive mantle melts. There is a general enrichment regarding the primitive mantle in the sequence: low-TiO₂, high-TiO₂, evolved high-TiO₂. The La/Nb and La/Ba ratios are intermediate between the depleted mantle and continental crust compositions. This may reflect mixed asthenospheric and lithospheric sources. On purely geochemical grounds, it is not clear if the modification has been caused by previous subduction or by contamination during magma ascent and emplacement.

Keywords: CAMP, Mesozoic basic magmatism, São Luís Craton, Gurupi Belt

1. Introdução

A existência de magmatismo básico da transição Jurássico-Cretáceo (~200 Ma) nas bacias Parnaíba-Grajaú, no oeste do Maranhão, é relativamente bem estudada. As rochas (Formação Mosquito) ocorrem como derrames, sills e diques e são tidas como parte da Província Magmática do Atlântico Central (CAMP), relacionada à abertura do oceano Atlântico equatorial (Fodor et al., 1990; Baksi & Archibald, 1997; Marzoli et al., 1999; Merle et al., 2011).

A ocorrência de diques de diabásio no noroeste do Maranhão já havia sido relatada por Costa et al. (1977) e quase duas dezenas de corpos foram recentemente cartografadas, cortando rochas pré-cambrianas relacionadas ao Cráton São Luís (CSL) e ao Cinturão Gurupi (CG), sendo incluídos na Suíte Laranjal (Klein et al., 2008; Klein & Lopes, 2011). Numa discussão geoquímica preliminar sobre as rochas que cortam unidades do CSL, Klein et al. (2008) relataram a presença de três tipos químicos: (1) baixo-TiO₂ (LT), (2) alto-TiO₂



(HT) e (3) diabásios evoluídos de alto-TiO₂ (HTE). Dados geocronológicos inéditos (E.L.Klein) mostram idades em torno de 200 Ma. Estes mesmos tipos foram posteriormente descritos para a região do CG (Klein & Lopes, 2011) e também no contexto da Bacia do Parnaíba-Grajaú, 700 km ao sul (Merle et al., 2011). A caracterização geoquímica do magmatismo básico que corta unidades do CSL e CG é aqui apresentada.

2. Geologia dos diabásios

Os diques de diabásio formam corpos de espessura métrica a decamétrica e cortam rochas paleoproterozóicas. Os tipos de baixo-Ti têm orientação preferencial NNW-SSE a NW-SE; os evoluídos tendem a se orientar para NNE-SSW a NE-SW, enquanto que os tipos de alto-Ti possuem orientações variáveis. Todos os tipos são maciços e de granulação média a fina. Petrograficamente, diabásios e gabros de baixo-Ti são rochas com olivina e augita e, subordinadamente, com augita. Diabásios e subordinados gabros de alto-Ti portam augita e a olivina está ausente. Esses dois tipos possuem teores subordinados de quartzo e feldspato finos e intersticiais, em intercrescimento gráfico. Diabásios evoluídos podem conter titano augita ou augita ou augita e olivina

3. Geoquímica

O teor de SiO₂ e o valor de mg# decresce entre os tipos na ordem LT-HT-HTE. Os valores de mg# entre 0,31 e 0,51 indicam que todos os tipos são, na verdade, evoluídos, e não correspondem a fusões mantélicas primárias. Além de valores inferiores de SiO₂, o tipo evoluído possui valores claramente superiores de K₂O, TiO₂ e P₂O₅. A correlação negativa entre TiO₂ e mg# indica que o fracionamento de óxidos de Fe-Ti não foi processo importante na gênese dos magmas.

O tipo HT mostra decréscimo nas concentrações de Zr, Y e Cu com o aumento de mg#, o que não é observado no tipo LT. As concentrações de ETR são ligeiramente superiores no tipo HT, em relação ao tipo LT e ambos mostram padrão pouco fracionado e sem anomalia de európio, indicando que o fracionamento de plagioclásio foi limitado na gênese dessas rochas. Quando normalizados ao manto primitivo os tipos LT e HT mostram padrão enriquecido e relativamente horizontal para os elementos litófilos (LILE) e elementos terras raras leves (ETRL), enquanto que os elementos de grande campo de força (HFSE) e os elementos terras raras pesados (ETRP) mostram pequeno fracionamento entre Nb e Lu. Diferenças entre os tipos LT e HT residem no maior enriquecimento mostrado pelo tipo HT, que também mostram fracas anomalias negativas de Pb e Sr.

O tipo evoluído possui os teores mais elevados de ETR e LILE, mostra o maior enriquecimento em relação ao MORB e também maior variação composicional entre os tipos



estudados. O padrão de ETR é pouco fracionado, a anomalia de európio é fraca e observa-se anomalias negativas de Pb e Sr mais proeminentes que no tipo HT.

Todos os tipos possuem características intra-placa. HT e LT plotam no campo dos basaltos tipo MORB e toleitos de ilhas oceânicas, enquanto que o tipo HTE plota no campo dos basaltos oceânicos alcalinos.

4. Conclusões preliminares

A ocorrência conjunta de magmatismo básico toleítico de alto e baixo TiO_2 tem sido explicada em termos de (ver revisões em Deckart et al., 2005 e Merle et al., 2011): (1) origem a partir de fontes mantélicas distintas, que podem ser o MORB normal ou enriquecido (ambas fontes astenosféricas), componente OIB (pluma), ou metassomatismo do manto litosférico subcontinental durante subducção (sem, ou com limitada contaminação); (2) processos magmáticos contrastantes; (3) contaminação crustal; (4) combinação desses processos.

Do ponto de vista geoquímico, as relações La/Nb versus La/Ba do magmatismo básico toleítico em estudo mostram uma composição próxima ao manto primitivo, entre os valores do manto empobrecido e crosta continental. O caráter relativamente evoluído e as razões entre elementos indicam que os magmas primitivos sofreram alguma modificação. A razão La/Nb (1,2-1,5) e a ausência de diminuição sistemática da razão La/Ta acompanhada pela redução do valor de mg# são sugestivas de baixa contaminação crustal.

Estudos geocronológicos (^{40}Ar - ^{39}Ar) e isotópicos (Sr-Nd-Pb-O), em andamento, auxiliarão numa caracterização petrogenética e evolutiva adequada.

Agradecimentos

Contribuição ao projeto FAPESPA – Edital Universal 0003/2008 e ao Instituto de Geociências da Amazônia (GEOCIAM)

Referências

- Baksi, A.K., Archibald, D.A. 1997. Mesozoic igneous activity in the Maranhão province, northern Brazil: $^{40}Ar/^{39}Ar$ evidence for separate episodes of basaltic magmatism. *Earth and Planetary Science Letters*, 151: 139-153.
- Costa, J.L. et al. 1977. Projeto Gurupi. Belém, DNPM/CPRM, 258 p., v.1.
- Deckart, K., Bertrand, H., Liegeois, J.P., 2005. Geochemistry and Sr, Nd, Pb isotopic composition of the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) in Guyana and Guinea. *Lithos* 82, 289–314.
- Fodor, R.V., Sial, A.N., Mukasa, S.B., Mckee, E.H., 1990. Petrology. isotope characteristics and K–Ar ages of the Maranhão, northern Brazil, Mesozoic basalt province. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 104, 555–567.



- Klein, E.L., Lopes, E.C.S. 2011. Geologia e recursos minerais da Folha Centro Novo do Maranhão, SA.23-Y-B-I, escala 1:100.000, Estados do Pará e Maranhão. Belém, CPRM (no prelo).
- Klein, E.L., Marinho, P.A.C., Larizzatti, J.H., Rosa-Costa, L.T., Luzardo, R., Faraco, M.T. 2008. Geologia e recursos minerais da Folha Cândido Mendes, SA.23-V-D-II, escala 1:100.000, Estado do Maranhão. Belém, CPRM, 146 p.
- Marzoli, A., Renne, P.R., Piccirillo, E.M., Ernesto, M., Bellieni, G., De Min, A. 1999. Extensive 200-million-year-old Continental Flood Basalts of the Central Atlantic Magmatic Province. *Science*, 284, 616-618.
- Merle, R., Marzoli, A., Bertrand, H., Reisber, L., Verati, C., Zimmermann, C., Chiaridia, M., Bellieni, G., Ernesto. 2011. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages and Sr-Nd-Pb-Os geochemistry of CAMP tholeiites from Western Maranhão Basin (NE Brazil). *Lithos*, 122: 137-151.