

ALGUNS ASPECTOS DA GEOQUÍMICA DE METABASALTOS DO GREENSTONE BELT DE GUARINOS, GOIÁS

Hardy Jost

Departamento de Geoquímica e Recursos Minerais, Instituto de Geociências
Universidade de Brasília, Brasília, 70910-900, Brasília

V Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Congresso de Geoquímica dos países de Língua Portuguesa, Niterói/RJ, 1995.
Resumos expandidos - publicado em CDROM.

O *greenstone belt* de Guarinos, Crixás, tem cerca de 350 km², dos quais 65% são metabasaltos (Formação Serra Azul^[1]), em contraste com as faixas de Crixás (15%) e Pilar de Goiás (28%), dominadas por metakomatiitos. O estado de preservação ao intemperismo, a área de exposição, a espessura estratigráfica e a amplitude da variação composicional dos metabasaltos de Guarinos, comparado com as faixas adjacentes, estimulou o exame das suas propriedades geoquímicas e sua comparação com rochas equivalentes dos modernos ambientes tectônicos.

Os metabasaltos estudados são de granulação fina a muito fina, variam de foliados a maciços, contém raras relíquias de almofadas e amígdalas, e consistem de proporções variadas de ferri-actinolita e albita, com clorita, epidoto, quartzo e opacos acessórios, em associação típica da fácies xisto verde. Basaltos compõem cerca de 90% da coluna estratigráfica preservada de metavulcânicas básicas, seguidos de basaltos komatiíticos e andesitos. Formações ferríferas são intercalações ocasionais.

Cerca de 150 amostras foram estudadas petrograficamente, dentre as quais 30 foram selecionadas para análise química de elementos maiores, menores e em traço no LAGEq/UnB e quatro, representando o espectro de variação de MgO, para determinação de ETR nos laboratórios da GEOSOL.

Em base livre de voláteis (P.F. média = 6.0%±1.4), os metabasaltos contém de 48% a 54% de SiO₂, >12.00% de Al₂O₃, 9.00 a 16.93% de FeO*, 5.43 a 10.86% de MgO e 6.70 a 14.43% de CaO. O #Mg médio é de 0.56 (±0.042), o que é inferior à variação normal de basaltos de todas as idades (0.60-0.65) e se explica pelo excesso de Fe em relação a Mg. No diagrama AFM (Fig. 1) as amostras analisadas se alinham no campo dos basaltos toleíticos.

A dispersão em diagramas de Harker tendo MgO por índice de diferenciação, sugere que, a partir da erupção e evolução subsequente, P₂O₅ foi muito móvel, TiO₂, FeO*, CaO, Na₂O e K₂O foram menos móveis pois ainda mostram variações petrologicamente consistentes, e Al₂O₃ e MnO não foram redistribuídos. Como esperado, TiO₂, Al₂O₃, FeO*, Na₂O e K₂O decrescem com o aumento de MgO, enquanto CaO cresce e MnO é invariável. Dentre os diversos diagramas, o mais significativo é o da variação de Al₂O₃ com MgO (Fig. 2), pois indica que a variação composicional dos metabasaltos estudados pode ser explicada pelo fracionamento de olivina, ao invés de Ca-clinopiroxênio ou plagioclásio.

Dentre os elementos em traço, apenas as variações de Cr, Ni, Ba, Sr, Zr e Y com MgO foram analisadas. A figura 3 resume o comportamento destes elementos mediante curvas de ajuste estatístico, estando representadas apenas a amostra mais primitiva e a mais evoluída do intervalo composicional amostrado. As curvas para Ba e Sr foram reduzidas a apenas uma em virtude de sua proximidade.

A variação dos elementos em traço sugere que em cerca 7% de MgO houveram virtuais mudanças de comportamento destes. Assim, Cr, Ni, Ba e Sr são aproximadamente invariantes com o decréscimo de MgO, até cerca de 7% de MgO, quando os dois primeiros assumem um caráter compatível e os dois últimos um incompatível. A variação do Ni pode ser explicada pelo fracionamento de olivina e a de Cr pelo de Cr-espínélio, eventualmente também clinopiroxênio nos termos mais evoluídos, próprio da evolução de líquidos toleíticos. O comportamento do Sr é compatível com o fracionamento de olivina, mas não de plagioclásio. Por outro lado, Zr e Y são ambos incompatíveis até 7% de MgO, passando rapidamente a compatíveis, significando o fracionamento de minerais com Zr durante a geração de líquidos mais evoluídos.

As concentrações de ETR (Σ ETR entre 37,73 e 51,62 ppm) nos metabasaltos estudados é baixa e, apesar de representarem distintas proporções de MgO, possuem uma assinatura semelhante quando normalizados ao condrito (Fig. 4), mas são mais enriquecidos que este. A fraca a moderada anomalia negativa de Eu retrata a não participação de plagioclásio na petrogênese destas rochas. O fracionamento dos ETR é relativamente baixo, dado por uma razão La_N/Yb_N entre 3,5 e 5.

Comparando as proporções de elementos em traço e algumas razões entre elementos imóveis dos metabasaltos estudados com valores médios de rochas similares de outras regiões e idades ^[2], as rochas de Guarinos possuem, em geral, proporções de Cr e Ni e razões La/Yb similares a basaltos de idade inferior a 1.5 Ga, proporções de Zr, Y e Ti e razões Sm/Nd, Eu/Eu*, Zr/Y, Ti/Zr e Ti/V semelhantes aos de *greenstone belts* de idade entre 3 e 2.5 Ga. A razão Ti/Y é superior e as proporções de Sr são inferiores aos valores observados em basaltos de todas as idades.

Rochas vulcânicas mais antigas que 1.6 Ga têm sido interpretadas como associadas a atividades tectônicas de *rifts* continentais^[3], arcos de ilha ^[4,5,6], bacias de *back-arc* ^[6,7] e ofiolitos ^[8]. Mesmo considerando as restrições relativas à idade e metamorfismo das rochas estudadas, algumas especulações podem ser feitas, de modo iterativo.

Pela figura 1, os metabasaltos estudados se alinham ao longo do *trend* dos toleitos. A variação de $FeO^* \times FeO^*/MgO$ (Fig. 5) das amostras estudadas segue o *trend* dos toleitos abissais modernos e as razões Zr/Ti/Y (Fig. 6a) e Zr/Ti/Sr (Fig. 6b) se assemelham às dos basaltos de fundo oceânico (BFO), subordinadamente basaltos baixo potássio (BBK). Por sua vez, *spidergrams* construídos mediante a normalização das proporções dos elementos às suas respectivas abundâncias em ambientes modernos (Fig. 7), mostra que as metavulcânicas estudadas se assemelham mais a basaltos de *back-arc* do que aos de outros ambientes, exceto pelas proporções menores de Sr e maiores de Ni.

Do exposto se conclui que a natureza geoquímica dos metabasaltos do *greenstone belt* de Guarinos favorece uma associação de toleitos sub-alcalinos, cuja variação composicional se explica pelo fracionamento de olivina, com pouca ou nenhuma participação de clinopiroxênio e plagioclásio, o que requer fusão adiabática por despressurização do manto, como esperado em regimes distensivos. Dentre os regimes tectônicos modernos, o que mais explica essa natureza geoquímica é o de *back-arc*.

^[1] JOST, H. & OLIVEIRA, A.M. (1991) Journ. South Amer. Earth Sci. **4**(3):20±-21

^[2] CONDIE, K.C. (1990) in R.P. Hall e D.J. Hugues (ed.) *Early Precambrian Basic Magmatism* - Blackie, London, :pg.: 40-55

^[3] HENDERSON (1981) in A. Kroner (ed.) *Plate tectonics in the Precambrian*. Elsevier, Amsterdam, 213-235

^[4] FOLINSBEE, R.E ; BAADSGAARD, H.; CUMMING, G.L.; GREEN, D.C. (1968) Am. Geoph. Union, Geoph. Mon. 12:441-448

^[5] LANGFORD, F.F. & MORIN, J.A. (1976) Am. Jour. Sci., 276:1023-1034

^[6] CONDIE, K.C. (1986) Jour. Geol.,94:845-864

^[7] TARNEY, J.; DALZIEL, I.W.D. & DE WIT, M.J. (1976) in B.F. Windley (ed.) *Early History of Earth*. Wiley, London, pp.:131-146

^[8] DE WIT, M.J; HART, R.A. & HART, R.J. (1987) J. Afr. Ear. Sci., 6:681-730

^[9] MIYASHIRO, A. (1973) Earth Planet. Sci. Let., 19:218-224

^[10] PEARCE, J.A. & CANN, J.R. (1973) Earth. Planet. Sci. Lett., 19:290-300

^[11] WILSON, M. (1989) *Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach*. Unwin Hyman, London, 466 pgs.

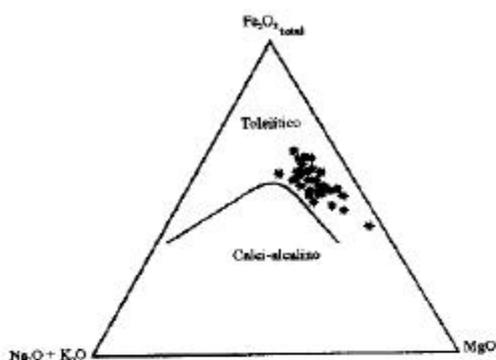


Figura 1 - Diagrama AFM mostrando a distribuição de amostras de metabasaltos de Guarinos no campo teletitico.

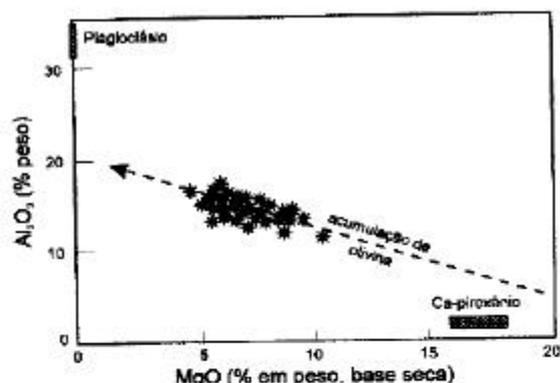


Figura 2 - Variação de Al₂O₃ x MgO mostrando que os metabasaltos de Guarinos podem ser explicados pelo fracionamento de olivina.

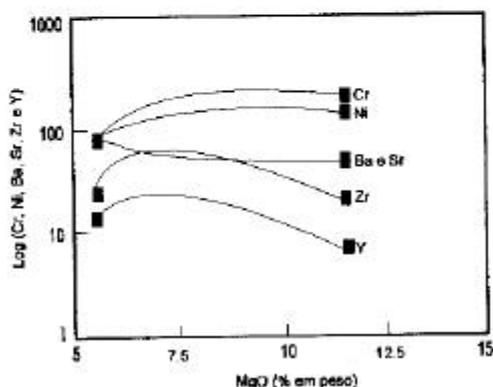


Figura 3 - Variação de Cr, Ni, Ba, Sr, Zr e Y versus MgO em metabasaltos de Guarinos. Pontos correspondentes às amostras foram omitidos para evitar congestionamento da figura.

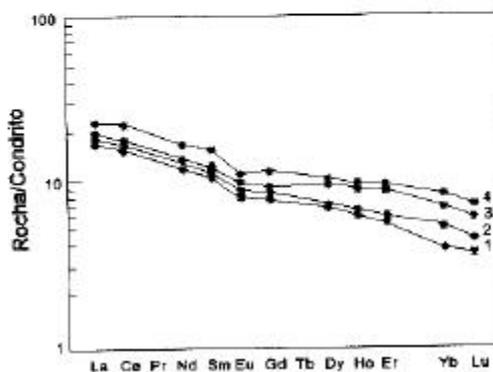


Figura 4 - Assinatura dos ETR de metabasaltos de Guarinos, normalizados ao condrito. Proporções de MgO decrescem de 1 para 4.

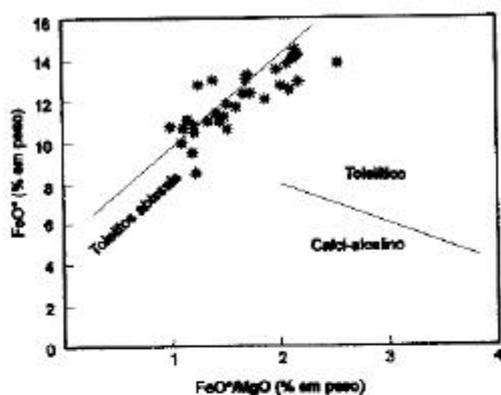


Figura 5 - Diagrama de Miyashiro (1972) mostrando que os metabasaltos de Guarinos possuem variação FeO*/FeO + MgO de teletiticos abissais.

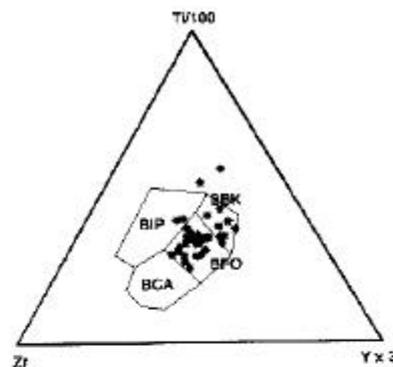


Figura 6 - Diagrama Zr/Ti x 100 / Y x 3 (Pearce & Cann 1973), indicando que os metabasaltos do *greenstone belt* de Guarinos possuem razões compatíveis com basaltos modernos de fundo oceânico (BFO), subordinadamente basaltos baixo potássio (BBK). BCA = basaltos calci-alcálicos; BIP = basaltos intra-placa.

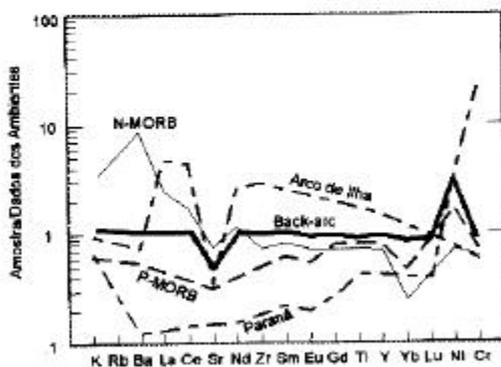


Figura 7 - Spidergram de amostras de metabasaltos de Guarinos normalizadas à composição de basaltos de diversos ambientes tectônicos modernos, sugerindo que esses mais se aproximam, geoquimicamente, de basaltos de *back-arc*, exceto pelas abundâncias de Sr e Ni. As curvas representam a média dos teores de apenas quatro amostras para as quais existem dados de ETR e apresentados na figura 4. Dados sobre basaltos dos diversos ambientes obtidos de Wilson (1989).