

ELEMENTOS EM TRAÇO E A PROVENIÊNCIA CLÁSTICA NA TRANSIÇÃO DE AMBIENTE EUXÊNICO PARA TURBIDÍTICO EM METASSEDIMENTOS DO GREENSTONE BELT DE GUARINOS, GOIÁS

Hardy Jost¹, Ana Maria Graciano Figueiredo² e Adriana Victório Ferreira³

¹ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília

² Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), São Paulo

³ Bolsista de Aperfeiçoamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Brasília

A história sedimentar do *greenstone belt* de Guarinos, Crixás, está contida em quatro unidades^[1] que, da base para o topo, compreendem (a) ritmitos associados ao vulcanismo básico toleítico (Formação São Patricinho), (b) formações ferríferas tipo SEDEX (Formação Aimbé), (c) filitos biogênicos (Formação Cabaçal - Membro Inferior) e (d) ritmitos (Formação Cabaçal - Membro Superior). Para investigar as propriedades petrográficas das rochas dos Membros Inferior e Superior da Formação Cabaçal, determinar suas características geoquímicas e compará-las entre si, monitorar o comportamento de elementos imóveis devido à mudança de ambiente deposicional e interpretar a proveniência dos detritos sólidos dos protolitos, uma seção com 340 m de espessura, localizada na porção norte da área, foi descrita e amostrada em detalhe.

A seção consiste de 70 m de filito carbonoso do topo do Membro Inferior, seguidos de 270 m de rochas do Membro Superior, representadas por filitos e xistos finos rítmicos, petrograficamente agrupados em metargilitos, metasiltitos e metarenitos. Metargilitos contem, em geral, mais de 80% de clorita e/ou sericita, não diferindo, neste particular, de filitos carbonosos. Metasiltitos e metarenitos são quartzosos, finos, possuem mais de 25% de clorita e/ou sericita e contem relíquias de estratificação e laminação plano-paralela e cruzada, acamamento gradacional e estruturas de corte-e-preenchimento. Há 30 m da base do Membro Superior ocorre um filito carbonoso com 40 m de espessura, contendo leitões decimétricos a métricas de metaritimto, referido nos parágrafos seguintes como horizonte "e". Quatro camadas métricas de metabasalto se intercalam nos metaritimtos, em diferentes posições estratigráficas.

Dentre uma centena de amostras descritas petrograficamente, 60 foram selecionadas para a determinação de óxidos de elementos maiores e menores, e Cu, Cr, Co, V, Ba, Sr, Zr e Y por ICP no LAGEq/UnB. Destas, 28 foram selecionadas por tipo de rocha (metarenito, metargilito e filito carbonoso) e posição estratigráfica para análise de ETR, Sc, Th, Hf e Co por ativação neutrônica no IPEN-CNEN/SP.

As proporções de elementos maiores dos três litotipos são similares. O intervalo de variação de SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃* e Na₂O de filitos carbonosos e metargilitos é menor do que e está contido no intervalo dos metarenitos. A variação de MgO, CaO, MnO e K₂O dos metargilitos e metarenitos é menor do que e está contida no intervalo dos filitos carbonosos. Nos três litotipos, K₂O cresce e MgO, Fe₂O₃* e CaO decrescem com SiO₂, em resposta à variação nas proporções de sericita e clorita. K-feldspato detrítico é raro e não há correlação entre as proporções de K₂O e a abundância deste.

O ΣETR varia entre 25 e 295 ppm. Cerca de 50% das amostras contem entre 20 e 100 ppm, compatível com metassedimentos^[2] arqueanos e grauvasas pobres em quartzo do Fanerozóico. Cerca de 40% possui entre 100 e 200 ppm e 10% entre 200 e 300 ppm, teores típicos de grauvasas do Fanerozóico, ricas a intermediárias em quartzo. Todas as amostras de filito carbonoso, metargilito e metarenito do horizonte "e" possuem os mais baixos valores de ΣETR, situados entre 27 e 60 ppm, em contraste com os teores dos horizontes sotopostos e sobrepostos, inclusive os filitos carbonosos do Membro Inferior, mais ricos em ETR. Exceto no horizonte "e", teores entre 100 e 200 ppm oscilam em torno do *background* (112 ppm) e o intervalo de 200 a 300 ppm contem as concentrações anômalas, normalmente situadas em metarenitos.

Os ETR foram normalizados ao condrito e ao NASC (Fig. 1). No primeiro, os três litotipos são mais ricos em ETR que o condrito, de uma a duas ordens de grandeza, e mostram um fracionamento maior dos ETRL comparativamente aos ETRP, de assinatura mais plana. Isto sugere que tanto feldspatos quanto minerais ferromagnesianos podem ter sido fases importantes na área-fonte e nas frações detríticas dela provenientes.

Os metarenitos são mais enriquecidos em ETRL que os filitos carbonosos e metargilitos e, por isto, mostram um fracionamento La_N/Lu_N maior. As amostras do horizonte "e" se destacam por um fracionamento La_N/Lu_N menor, respondendo à maior participação de clorita, comparativamente aos níveis estratigráficos inferiores e superiores. Os filitos carbonosos do horizonte "e" não possuem anomalia de Eu, enquanto os do Membro Inferior possuem anomalia negativa. Metargilitos e metarenitos do horizonte "e" possuem anomalia positiva de Eu, indicando a participação de plagioclásio, o que contrasta com os demais horizontes, sem anomalia.

A normalização ao NASC evidencia que os metassedimentos estudados, comparados com equivalentes mais jovens que 2.5 Ga, são empobrecidos em ETRL, a maioria possui anomalia positiva de Eu e os ETRP tem distribuição em geral plana. A abundância maior ocorre nos filitos carbonosos, é menor nos metargilitos e tem ampla flutuação nos metarenitos. Destaca-se, novamente, o horizonte "e", onde há um fracionamento inferior a 1 nos ETRL, contrastando com os demais horizontes.

As proporções de Cr e Ni (Fig. 2), independente do litotipo, são compatíveis rochas ultramáficas no horizonte "e" e com basaltos nos demais níveis estratigráficos. As duas amostras de metarenitos com baixas proporções de Cr e Ni podem indicar tanto uma contribuição mais félsica quanto uma maturidade maior dos protolitos, o que petrograficamente não se coaduna com a abundância de sericita nessas amostras.

As proporções de Th, La e Sc (Fig. 3) plotam segundo um arranjo linear a partir do Sc (rochas máficas) em direção ao La (rochas félsicas), indicando que a carga detrítica resultou da convergência de proveniências composicionalmente distintas. Enquanto os metarenitos circunscrevem dois campos, um próximo do vértice do Sc e outro do La, sugerindo dois grupos distintos, os metargilitos e filitos grafitosos demarcam um campo transicional. O arranjo linear contrasta com a assinatura dos folhêlhos pós-arqueanos (PAS), os quais circunscrevem um campo restrito, ocasionalmente ocupado por amostras da seção analisada.

As abundâncias e assinaturas de ETR, as proporções de Cr e Ni e a variação na razão Th/La/Sc sugerem que a carga clástica dos protolitos das rochas estudadas pode ser explicada por um modelo de proveniência bimodal, como já anteriormente sugerido para Guarinos^[1]. Para testar a compatibilidade das rochas estudadas com o modelo, empregou-se as razões Cr/Ti e Zr/Y (Fig. 4)^[4], tendo em vista que esses elementos possuem relativa imobilidade, afinidades geoquímicas opostas e capacidade quantitativa e física de serem transportados, na forma adsorvida, em produtos de intemperismo. O teste inclui, também, as razões Cr/Ti e Zr/Y de amostras de basalto, ultramáfica e, para compatibilizar a ausência de feldspato potássico e as anomalias negativas de Eu nos metassedimentos, também de tonalito. Amostras das duas primeiras provêm de níveis estratigráficos inferiores do *greenstone belt* de Guarinos, e a de tonalito pertence ao Complexo Caiamar, adjacente a oeste,

A ausência de correlação entre o tipo de rocha e o fracionamento Zr/Y, indica que zirconita não é uma fase mineral importante nestas rochas, exceto em um metarenito com alta razão Zr/Y. Ademais, a ausência de fracionamento da razão Cr/Ti sugere que cromita também não é, no caso em estudo, um componente detrítico importante.

A variação das razões Cr/Ti e Zr/Y (Fig. 4) mostra que a maioria das amostras pode ser explicada por uma área fonte dominada por rochas básicas. Já o horizonte "e" requer uma participação maior de komatiitos, subordinadamente basaltos. Ambos, no entanto, mostram um aumento da razão Zr/Y que se justificaria mediante a participação também de rochas félsicas.

Do exposto se conclui que a maioria das amostras estudadas possuem assinatura e evolução geoquímica típica de rochas similares de outros terrenos arqueanos. A mudança de ambiente deposicional entre os Membros Inferior e Superior da Formação Cabaçal incidiu sobre os ETR, significativamente mais do que sobre outros elementos em traço. Entretanto, folhêlhos carbonosos do Membro Superior diferem de rochas similares pertencentes ao Membro Inferior tanto na concentração e assinatura de ETR quanto nas razões Ni/Cr e Cr/Ti. As variações na abundância dos elementos em traço sugerem, ainda, que o ambiente anóxico do Membro Inferior recebeu por cargas sólidas composicionalmente homogêneas que, no Membro Superior, foram heterogêneas, em resposta à variação de um ambiente tectonicamente calmo para mais ativo. Contudo, ambos podem ser explicados mediante cargas sólidas provenientes de área-fonte com rochas ultramáficas, máficas e tonalitos, em proporções diversas.

Referências

[1] JOST, H. & OLIVEIRA, A.M. (1991) Journ. South Am. Earth Sciences, 4(3):201-214

[2] TAYLOR, S.R. & McCLENNAN, S.M. (1985) *The Continental Crust: its composition and evolution*. Blackwell, London, 312 pgs.

[3] JOST, H.; KUYUMJIAN, R.M. & SILVA, C.A. (1993) SBGq, IV Congr. Bras. Geoqu., Brasília, 1993, Resumos Expandidos, pg.:109-112

[4] CAMIRÉ, G.E.; LAFLÉCHE, M.R. & LUDDEN, J.N. (1993) Precamb. Res., 62:285-305

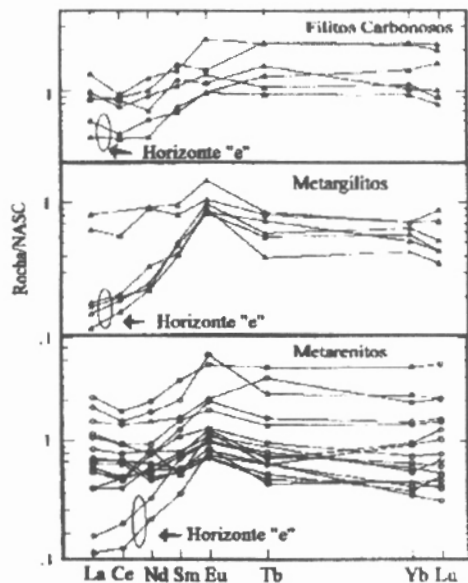
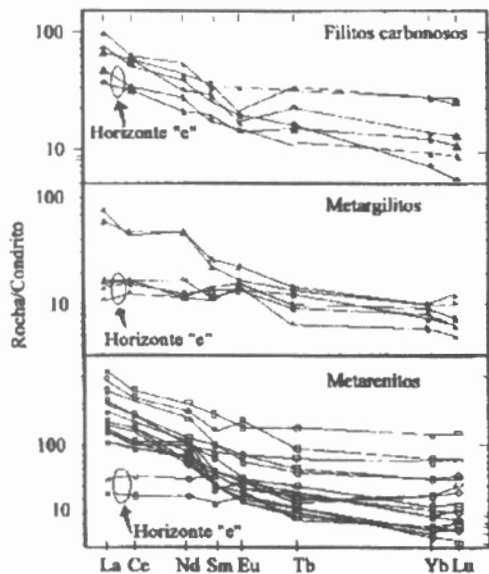


Figura 1 - Diagramas de rochas metassedimentares detríticas de Guarinos, normalizadas (A) ao condrito e (B) aos folhêlhos pós-arqueanos (NASC), destacando as semelhanças e diferenças entre metarenitos, metargilitos e filitos carbonosos, e o caráter anômalo do horizonte "e"

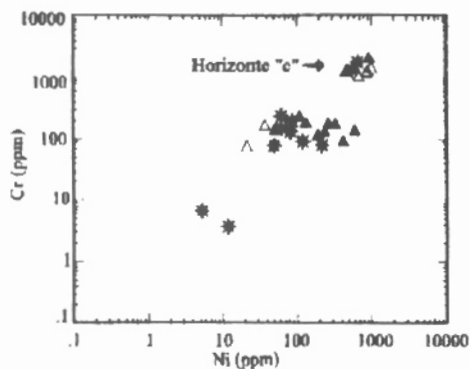


Figura 2 - Abundâncias de Cr e Ni dos metassedimentos detríticos de Guarinos, sugerindo que a sua proveniência requer área-fonte com rochas máficas e ultramáficas, as últimas particularmente para o horizonte "e". Símbolos: * metarenito, Δ metargilito, ● filito carbonoso.

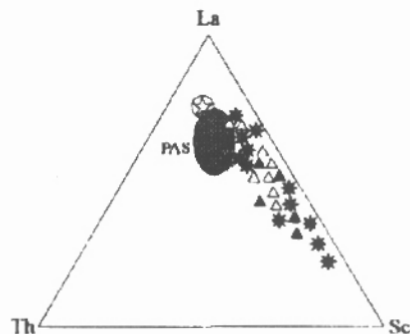


Figura 3 - Diagrama ternário Th/La/Sc mostrando o arranjo linear dos metassedimentos detríticos de Guarinos, assim como o campo restrito de rochas equivalentes pós-arqueanas (PAS) e o ponto correspondente à média de rochas ígneas félsicas (⊗). Símbolos como na figura 2.

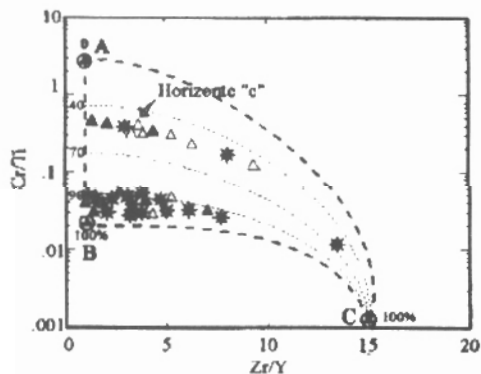


Figura 4 - Diagrama binário Cr/Ti versus Zr/Y mostrando a mistura entre komatiito (A), basalto (B) e tonalito (C) e a posição das amostras de metassedimentos de Guarinos. Exceto o horizonte "e" do Membro Superior da Formação Cabaçal, os demais litotipos deste não indicam proveniência distinta dos filitos carbonosos do Membro Inferior. Símbolos nos do membro Inferior. Símbolos como na figura 2.