

**O ARCO MAGMÁTICO CÁLCIO-ALCALINO DE ALTO-K
DA MICROPLACA APIAÍ-GUAXUPÉ**

MARIO CESAR HEREDIA DE FIGUEIREDO E MÁRIO DA COSTA CAMPOS NETO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, CAIXA POSTAL 20899, 01498-970 SÃO PAULO

INTRODUÇÃO

O Ciclo Brasileiro-Pan-Africano está representado, no sudeste brasileiro, por sistemas orogênicos superpostos que caracterizam-se pela presença de arcos magmáticos plutônicos cálcio-alcálicos a álcali-cálcicos. O mais jovem destes sistemas (< 600 Ma) ocorre na Microplaca Serra do Mar e foi denominado Orogênese Rio Doce. O outro, mais antigo, está registrado na Microplaca Apiaí-Guaxupé e, provavelmente, no Cinturão de Cavalcamento Juiz de Fora (Figueiredo & Campos Neto 1993, Campos Neto & Figueiredo - aceito para publicação).

Os domínios da Microplaca Apiaí-Guaxupé encontram-se na Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé (NESG) e nas faixas Apiaí e São Roque, e estão definidos pela ocorrência de batólitos de hornblenda-biotita granitóides porfiróides "sin-orogênicos" e, na base da NESG, por séries charnockíticas (ca. 650 Ma). Este evento de convergência de placas é aqui informalmente denominado de Orogênese Ribeira.

Um cinturão de granitóides tardios, constituído por granitos, sienitos e, subordinadamente, dioritos, todos potássicos (Vlach et al. 1990), caracteriza o estágio tardi- a pós-orogênico, por volta de 590 Ma (e.g., Vlach & Cordani 1986, Tassinari 1988).

GEOQUÍMICA

Na base da NESG, na região de Guaxupé-Muzambinho, ocorrem rochas charnockíticas como corpos sub-horizontais, dobrados, com foliação milonítica e bandamento composicional, onde predominam rochas intermediárias, com bandas ou enclaves de granulitos básicos. Estas rochas parecem constituir uma seqüência cálcio-alcálica de baixo a médio-K, apesar dos poucos dados analíticos disponíveis. Na Pedreira Cantieire, proximidades de Muzambinho, ocorrem rochas charnockíticas foliadas, com aparência mais homogênea e com rochas básicas associadas, provavelmente como diques disruptos, além de intrusões e bandas de granitos róseos tardios. Estas rochas charnockíticas constituem uma seqüência cálcio-alcálica de médio a alto-K, com predomínio de mangeritos e quartzo-mangeritos.

A suíte mangerito-granítica de São José do Rio Pardo (Campos Neto et al. 1988) é formada por corpos tabulares, dobrados e foliados, de mangeritos e hornblenda granitos róseos, intrudidos em uma complexa associação de gnaisses e migmatitos. A suíte mangerito-granítica apresenta teores elevados de K, Ba, Zr, Nb e Y. Subordinadamente, ocorrem também mangeritos mais enriquecidos em ferro.

Inúmeros batólitos de hornblenda-biotita granitóides porfiróides ocorrem na Microplaca Apiaí-Guaxupé, podendo-se citar o Pinhal-Ipuiúna, Socorro, Cantareira, Santa Isabel, Três Córregos e Cunhaporanga. Granitos equigranulares tardios intrudem os granitóides porfiróides.

Os hornblenda-biotita granitóides porfiróides caracterizam seqüências cálcio-alcálicas de alto-K relativamente expandidas, de composição monzodiorito-monzonito-granodiorito-granítica, eventualmente com enclaves dioríticos potássicos, e teores elevados de elementos incompatíveis, particularmente Ba, Sr e LREE (e.g., dados inéditos, Campos Neto et al. 1984, Wernick et al. 1984, Dantas 1990, Gimenez Filho 1993). De modo geral, todos os batólitos são semelhantes composicionalmente, não sendo possível caracterizar-se um zoneamento magmático claro. Algumas pequenas distinções podem ser observadas como o fato dos batólitos Três Córregos e Cantareira serem algo mais sódicos e, neste último, a hornblenda ser rara a ausente.

Os granitos equigranulares tardios (e.g., suíte Salmão de Campos Neto et al. 1984) apresentam maior maturidade, com teores relativamente mais baixos de Ca, Sr e Ba e mais altos de álcalis, comparado aos granitóides porfiróides.

Além de anatexia generalizada nos terrenos para- e orto-derivados da NESG, ocorrem granitos crustais granatíferos (e.g., Campos Neto et al. 1984), associados a migmatitos, relativamente mais ricos em Fe e Ca e mais pobres em K.

GEOCRONOLOGIA

Várias tentativas de datar os eventos plutônicos da região em estudo, pelo método Rb/Sr, tem se mostrado infrutíferas ou devido a homogeneidade isotópica que não permite a obtenção de isócronas confiáveis, ou ao fato de que as rochas básicas associadas tendem a fornecer idades mais antigas, enquanto as mais diferenciadas em geral dão idades mais jovens que as esperadas.

Datações recentes, pelo método U/Pb em zircões, tem permitido uma melhor caracterização dos eventos plutônicos e/ou metamórficos de alto grau, por volta de 650 Ma, concordante com algumas idades Rb/Sr disponíveis.

Na Pedreira Cantiére, datações U/Pb em zircões forneceram uma idade de 643 ± 12 Ma (Basei et al. - submetido para publicação), enquanto pelo método Pb/Pb de evaporação de monozircões obteve-se uma idade de 667 ± 17 Ma (A. Kröner, dados inéditos). Isócrona Rb/Sr nas nove amostras charnockíticas coletadas fornecem uma idade de $666,6 \pm 14,2$ Ma, com $R_0 = 0,707078 \pm 0,000054$ e MSWD de 36,9. O alto valor de MSWD deve-se a duas amostras que mostram composições algo distintas e, eliminando-as da isócrona, os valores mudam para $763,9 \pm 21,0$ Ma, com $R_0 = 0,706664 \pm 0,000086$ e MSWD de 1,86. As bandas de granulitos máficos associadas (diques disruptos?) não se alinham com as rochas charnockíticas e, se consideradas isoladamente, forneceriam uma idade Transamazônica que não deve ter nenhum significado geológico. Os granitos róseos tardios (6 amostras) fornecem uma isócrona com $580,2 \pm 9,4$ Ma, com $R_0 = 0,707592 \pm 0,000073$ e MSWD de 2,21.

Nos mangeritos de São José do Rio Pardo, obteve-se uma idade U/Pb em zircões de 625 ± 7 Ma (Basei et al. - submetido para publicação), enquanto a evaporação de monozircões indicou 630 ± 16 Ma (A. Kröner, dados inéditos) e a digestão por vapor forneceu 641 ± 9 Ma com um provável xenocristal indicando uma idade de 768 ± 11 Ma (J.I. Wendt, dados inéditos). As 9 amostras de mangeritos coletadas no afloramento (dados em Campos Neto et al. 1988), fornecem uma isócrona com $836,3 \pm 10,5$ Ma, com $R_0 = 0,707431 \pm 0,000098$ e MSWD de 30,6.

Ao se eliminar três amostras de mangeritos ricos em ferro do cálculo isocrônico, obtém-se $745,5 \pm 10,9$ Ma com $R_0 = 0,708023 \pm 0,000094$ e MSWD de 3,6. Oliveira et al. (1986) encontraram uma idade Rb/Sr de 650 ± 40 Ma, com $R_0 = 0,70780 \pm 0,0008$ e MSWD de 0,34 e uma sugestão de idade U/Pb em zircões de 780 Ma, misturando amostras de distintos afloramentos desta região.

Para os batólitos de granitóides porfiróides, idades U/Pb em zircões forneceram idades de cerca de 640 Ma para o Socorro e de cerca de 650 Ma para o Três Córregos (R. Van Schmus, dados inéditos), 669 ± 8 Ma para o Cantareira e 660 ± 13 Ma para o Santa Isabel (Tassinari 1988).

Algumas idades Rb/Sr aproximadamente concordantes com essas idades de zircões foram obtidas em alguns destes batólitos, como 625 ± 85 Ma, com $R_0 = 0,7109 \pm 0,0005$ e MSWD de 5,0 para o Cantareira e 645 ± 38 Ma, com $R_0 = 0,708 \pm 0,002$ com MSWD de 0,06 para o Santa Isabel (Tassinari 1988) e 664 ± 62 Ma, com $R_0 = 0,7159 \pm 0,0008$ com MSWD de 3,4 para o Três Córregos (Gimenez Filho, 1993).

As idades da ordem de 670-630 Ma parecem caracterizar um evento orogênico, provavelmente controlado por subducção-B, na Microplaca Apiaí-Guaxupé e as razões iniciais de Sr relativamente elevadas sugerem uma importante participação crustal ("underplating" básico a cerca de 770 Ma?) na granitogênese desta região.

REFERÊNCIAS

- BASEI, M.A.S.; SIGA JR., O.; SATO, K.; SPROESSER, W.M. - submetido para publicação - A instalação da metodologia Urânio-Chumbo na Universidade de São Paulo - princípios metodológicos, aplicações e resultados obtidos. An. Acad. bras. Ci.
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H. - aceito para publicação - The Rio Doce orogeny, Southeastern Brazil. J. South Am. Earth Sci.
- CAMPOS NETO, M.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; BASEI, M.A.S.; ALVES, F.R. - 1984 - Os granitóides da região de Bragança Paulista. In: CONGR. BRAS. GEOL., 33, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro, SBG, v. 6, p. 2854-2868.
- CAMPOS NETO, M.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; JANASI, V.A.; BASEI, M.A.S.; FRYER, B.J. - 1988 - The São José do Rio Pardo mangeritic-granitic suite, Southeastern Brazil. Geochim. Brasil., 2 (2): 185-199.
- DANTAS, A.S.L. - 1990 - Geologia da Faixa São Roque e intrusivas associadas na região entre São Paulo e Mairiporã, norte de São Paulo - SP. Dissertação de Mestrado, IG-USP, 199 p.
- FIGUEIREDO, M.C.H. & CAMPOS NETO, M.C. - 1993 - Geochemistry of the Rio Doce magmatic arc, Southeastern Brazil. An. Acad. bras. Ci., 65 (Supl. 1): 63-81.
- GIMENEZ FILHO, A. - 1993 - Evolução do complexo granítico Três Córregos a noroeste de Apiaí - SP. Dissertação de Mestrado, IG-USP, 118 p.
- OLIVEIRA, M.A.F.; KAWASHITA, K.; KIHARA, Y.; DELHAL, J. - 1986 - Novos dados geocronológicos para rochas charnockíticas da Associação Guaxupé, Complexo Varginha. Rev. Bras. Geoc., 16 (3): 301-305.
- TASSINARI, C.C.G. - 1988 - As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal. Tese de Doutorado, IG-USP, 236 p.
- VLACH, S.R.F. & CORDANI, U.G. - 1986 - A sistemática Rb/Sr em rochas granitóides: considerações interpretativas, limitações e exemplos brasileiros. Rev. Bras. Geoc., 16 (1): 38-53.
- VLACH, S.R.F.; JANASI, V.A.; VASCONCELLOS, A.C.B.C. - 1990 - The Itu belt: associated calc-alkalic and aluminous A-type late Brazilian granitoids in the States of São Paulo and Paraná, southern Brazil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36, Natal, 1990. Anais...Natal, SBG, v.4, p. 1700-1711.
- WERNICK, E.; HORMANN, P.K.; ARTUR, A.C.; EULERT, H. - 1984 - Aspectos petrológicos do complexo granítico Socorro (SP/MG): dados analíticos e discussão preliminar. Rev. Bras. Geoc., 14 (1): 23-29.