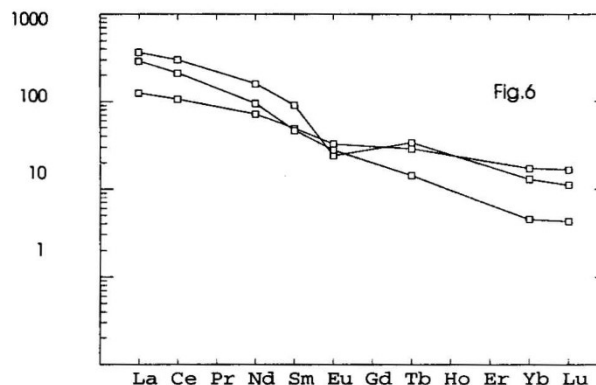
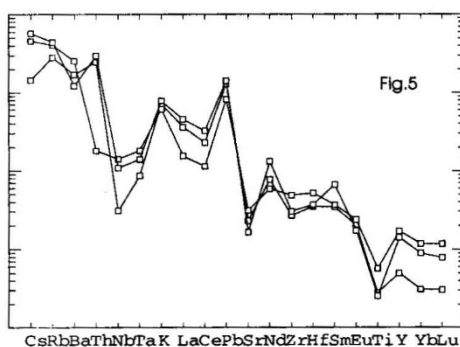




Figs. 5 e 6: □ granito megaporfírico; mesmos fatores de normalização que 1 e 2.

A filiação indubitavelmente magmática dos charno-enderbitos do CIVA os distingue bastante daqueles do Complexos Costeiro e Caparaó, predominantemente de derivação sedimentar (Sluitner, 1989; Seidensticker & Wiedemann, 1992). Para uma maior confiabilidade quanto à natureza do magma parental que gerou os litotipos de Várzea Alegre, ainda se faz necessário um aprofundamento petrográfico e litogeoquímico, em andamento.

A suite cálcio-alcálica de alto K tem comportamento geoquímico (Figs. 5 e 6) comparável com as rochas ácidas da mesma série definida por Wiedemann (1993) para o Estado do Espírito Santo, podendo-se destacar padrões menos fracionados dos ETR e maiores teores de HREE. Quanto à geoquímica dos elementos maiores e menores, a mesma aponta nitidamente para uma evolução independente da série cálcio-alcálica de médio-K. A semelhança dos teores de ETR, portanto, devem estar relacionados com a interação entre os magmas.

O estudo da variação de três grupos diferentes de elementos químicos: os LIL, os HFS e os terras raras aponta para a presença de pelo menos duas séries ígneas primárias. A primeira gerou hiperstênio-gabros, quartzo dioritos a quartzomonzodioritos, a partir da fusão parcial de um manto previamente enriquecido em elementos incompatíveis, terras raras leves e intermediárias e alguns elementos HFS. O magma granítico da série de alto-K se originou a partir da fusão da crosta continental, porém sob forte influência dos líquidos de origem mantélica, com os quais teve em contato até sua intrusão final. A ascensão conjunta dos dois magmas e sua residência crustal contribuíram igualmente para um segundo enriquecimento em LREE e elementos incompatíveis na série de médio-K.

REFERÊNCIAS

- BOYNTON, W.V. (1984)-Cosmochemistry of the rare earth element: meteorite studies. In: HENDERSON, P. ed. Rare Earth Element Geochemistry Amsterdam. Elsevier, p. 63-114.
- FREY, F.A. (1984)- Rare Earth Element Abundances in Upper Mantle Rocks. In: HENDERSON, P. ed. Rare Earth Element Geochemistry Amsterdam. Elsevier, p. 63-114.
- MEDEIROS, S. R. (1993)- Geologia, petrologia e geoquímica do Complexo Intrusivo de Várzea Alegre, ES. Tese de Mestrado, IGEO/UFRJ. 143p.
- SEIDENSTICKER, U. & WIEDEMANN, C. (1992)- Geochemistry and Origin of lower crustal granulite facies rocks in the Serra do Caparaó region, Esp. Santo / Minas Gerais, Brazil. J. South Am. Earth Sc., v. 6, 4: 289-298.
- SLUITNER, Z. & WEBER-DIEFENBACH, K. (1989) - Geochemistry of Charnoenderbitic Granulites and Associated Amphibolitic Gneisses in the Coast Region of Espírito Santo, Brazil. Zbl. Geol. Palaont. Teil I, H. 5/6: 917-931.
- SUN, S. & McDONOUGH, W.F. (1989)- Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: Magmatism in the Ocean Basins. Geol. Soc. Sp. Pub., 42: 313-345.
- TULLER, M.P.; HEINECK, C.A.; DRUMOND, J.B.V. & RIBEIRO, J.H. (1993) - Carta Geológica 1:100.000, Folha Colatina. In: MARQUES, V.J. Programa Levantamentos Geológicos Básicos. DNPM/CPRM, Brasília
- WIEDEMANN, C.M. (1993)- The Evolution of the Early Paleozoic, Late- to Post-Collisional Magmatic Arc of the Coastal Mobile Belt, in the State of E. S., eastern Brazil. An. Acad. Bras. Ci., 65(1): 163-181.

DIVERSIDADE DO MAGMATISMO GRANÍTICO TARDI-BRASILIANO NA REGIÃO DE PIEDADE, SP: ASPECTOS PETROGRÁFICOS E GEOQUÍMICOS

VALDECIR DE ASSIS JANASI, HORSTPETER H.G.J. ULBRICH, RENATO JORDAN LEITE*

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, C.P. 20.899, CEP 01498, SÃO PAULO, SP

*BOLISTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA FAPESP

As ocorrências graníticas de caráter tardi-orogênico ao ciclo brasileiro que ocorrem na região entre as cidades de Piedade e Pilar do Sul (ca. 100 km a W de São Paulo, SP) exibem algumas características petrográficas e geoquímicas singulares, que as diferenciam dos demais maciços que constituem o cinturão granítico Itu (como definido por Vlach et al., 1990).

Invadem rochas meta-sedimentares proterozóicas (Complexos Embu e Pilar) que mostram incremento notável do grau metamórfico em direção a leste, variando de filitos nas proximidades de Pilar do Sul a gnaisses e xistos migmatíticos nas cercanias de Piedade. Rochas graníticas mais antigas, de caráter sin-orogênico, ocorrem principalmente a sul e a leste dos maciços, como batólitos cálcio-alcalinos potássicos (tipos Ibiúna e Tapiraf de Janasi et al., 1990), localmente invadidos por corpos menores de leucogranitos peraluminosos (tipo Turvo).

Os quatro principais maciços tardi-brasilianos presentes na região destacam-se em mapas gama-espectrométricos por constituírem fortes anomalias positivas para elementos radiativos, particularmente o Th (e.g., Ferreira et al., 1991).

Os maciços **Pilar do Sul e Serra do Lopes** (Hasui, 1973), constituídos principalmente por muscovita-biotita monzogranitos rosados, exibem zoneamento petrográfico simples. O primeiro maciço, de forma elipsoidal alongada na direção N80E (ca. 11 x 3-4 km), tem facies equigranulares médias até grossas de borda invadidas por facies finas (localmente greisenizadas) centrais. O maciço Serra do Lopes, com forma de meia-lua (é seccionado a NW pela Falha de Taxaquara), tem facies equigranulares médias (IC= 4-9) ocupando toda a sua porção central, e facies porfirítica com foliação de fluxo magmático bem marcada, mais clara (IC<5), na borda.

As rochas do maciço Pilar do Sul são geralmente isotrópicas, e mostram evidências de transformações subsolidus (e.g., substituição de feldspatos por muscovita e fluorita) em graus variados. Os granitos do maciço Serra do Lopes exibem foliação mais evidente, em particular em seu extremo oriental, e possuem maior abundância de minerais acessórios, com destaque para a presença comum de allanita idiomórfica ocasionalmente mantendo cristais corroídos de monazita nas facies centrais. Enclaves surmicáceos são comuns em ambos os maciços.

Em termos químicos (Figueiredo et al., 1992, e dados inéditos dos autores), os granitos predominantes nesses maciços são diferenciados ($\text{SiO}_2 = 70\text{-}74\%$; $\text{Rb/Sr} = 0,5\text{-}2$), levemente peraluminosos ($\text{A/CNK} = \text{ca. } 1,05$, mas alcançando valores superiores a 1,1 nas rochas mais félsicas do maciço Pilar do Sul), e têm $\text{mg\#}$ ($\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{FeO total})$) em torno de 30.

O maciço **Piedade** (R.J. Leite, 1993, inédito), situado a S da cidade homônima, tem forma aproximadamente circular (diâmetro de 12-14km), e exibe zoneamento mais complexo. As facies de borda são muscovita-biotita granodioritos a monzogranitos porfiríticos, relativamente escuros (IC= 15-8, diminuindo em direção ao centro; $\text{SiO}_2 < 65\%$ nas rochas menos diferenciadas), sucedidos, em direção ao centro, por biotita monzo- a sienogranitos róseos inequigranulares mais claros (IC= 5-6), que por sua vez dão lugar, no centro do maciço, a biotita monzogranitos porfiríticos (IC= 8-10).

Merece destaque o contraste entre as facies porfiríticas de borda e centrais: nas primeiras, portadoras de enclaves surmicáceos, muscovita primária é abundante, e monazita é acessório comum; na facies porfirítica central, onde localmente se preservam restos de enclaves microgranulares escuros (em geral em adiantado estágio de reação com o magma), titanita e allanita idiomórficas são comuns, e muscovita está ausente.

O maciço **Serra da Bateia** (Stein, 1984) invade o extremo sul-ocidental do maciço Piedade, na forma de uma massa tabular alongada na direção N60E (largura, 3-4 km; extensão mínima de 25 km). É composto principalmente por biotita sienogranitos porfiríticos com foliação de fluxo proeminente ("textura traquitóide") desenvolvida nos estados plástico e sólido. Enclaves microgranulares de composição granítica e diorítica são abundantes. Localmente, ocorrem facies menos diferenciadas portadoras de hornblenda, e mesmo pequenos corpos biotita-hornblenda monzodioritos inequigranulares (IC= 15-20). Os acessórios são pouco abundantes nas facies predominantes; merece destaque a presença comum de titanita e allanita. Entre os minerais secundários, aparecem fluorita, clorita e epidoto.

Em termos químicos, as rochas típicas do maciço Serra da Bateia (com 70-73% SiO_2) contrastam com as presentes nos maciços Pilar do Sul e Serra do Lopes por apresentarem teores mais baixos de Al_2O_3 , Na_2O , Sr e Ba, e mais altos K_2O e FeO, ressaltando suas composições sienograníticas (maior $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$) e seus $\text{mg\#}$ algo mais baixos (ca. 20-25).

A diversidade petrográfica e geoquímica registrada no magmatismo granítico tardi-brasiliano na região de Piedade pode ser atribuída a variações nas condições físico-químicas de fusão ($\text{a}(\text{H}_2\text{O})$, fO_2) e nas composições dos protolitos amostrados, predominantemente infracrustais. Contribuições de material básico são restritas a pequenos corpos e enclaves dioríticos presentes em facies de caráter cálcio-alcalino dos maciços Piedade (porção central) e Serra da Bateia. Em outras facies, a ocorrência comum de enclaves surmicáceos, o caráter peraluminoso dos magmas (refletido na ocorrência de muscovita primária de cristalização precoce) e a presença local de monazita atestam a existência de contribuições significativas de material de origem meta-sedimentar, feição singular no magmatismo granítico tardi-brasiliano do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, F.J.; JANASI, V.A. & VLACH, S.R.F. 1991. Comportamento aerogamaespectrométrico e aeromagnetométrico dos principais granitóides de parte dos Domínios Embu e São Roque, SP. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2: 149-150.
- FIGUEIREDO, M.C.H.; CAMPOS NETO, M.C. & BERGMANN, M. 1992. Geoquímica de granitóides e metabasitos de Pilar do Sul, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo-SP, SBG-SP. Boletim Resumos Expandidos, 2: 76-77.
- HASUI, Y. 1973. Tectônica das Folhas de São Roque e Pilar do Sul, São Paulo. Tese de Livre-Docência, Instituto de Geociências, USP, 190 p.
- JANASI, V.A.; VASCONCELLOS, A.C.B.C.; VLACH, S.R.F. & MOTIDOME, M.J. 1990. Granitóides da região entre as cidades

- de São Paulo e Piedade (SP): facilogia e contexto tectônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal-RN, SBG-Nordeste. Anais, 4: 1925-1935.
- LEITE, R.J. 1993. Os granitóides do tipo Piedade (SP): reconhecimento faciológico e caracterização petrográfica. Relatório Final, Bolsa de Iniciação Científica, FAPESP, 42 p. (inédito)
- STEIN, D.P. 1984. Esboço da geologia pré-Cambriana da Folha Pilar do Sul. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP, 179 p.
- VLACH, S.R.F.; JANASI, V.A. & VASCONCELLOS, A.C.B.C. 1990. The Itu belt: associated calc-alkaline and aluminous A-type late brasiliano granitoids in the States of São Paulo and Paraná, southern Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal-RN, SBG-Nordeste. Anais, 4: 1700-1711.
- Financiamento: FAPESP (Bolsa de IC, Proc. 91/0927-6; Auxílio à Pesquisa, Proc. 93/3623-3)

ENDERBITOS E HIPERSTÊNIO-GABROS DA BORDA DO MACIÇO DE VENDA NOVA-ES: CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS E GEOQUÍMICAS

JULIO CEZAR MENDES, CRISTINA MARIA WIEDEMANN
DEPTO DE GEOLOGIA - UFRJ, BOLSISTA DO CNPQ
MARIO CESAR HEREDIA DE FIGUEIREDO
IG - USP, BOLSISTA DO CNPQ

O corpo intrusivo de Venda Nova, situado na região centro-sul do Estado do Espírito Santo, é um típico exemplo da graduação do magmatismo (de toleítico a alcalino) pós-orogênico Brasileiro que ocorre na porção setentrional do Cinturão Móvel Atlântico (Wiedemann 1993). Sua estruturação circunscrita mostra um domínio interno de rochas gabrodioríticas totalmente envolto por sienomonzonitos. Rochas de composição gabróica (hiperstênio-gabros) e enderbítica formam um estreito anel em torno dos bordos oeste e sul respectivamente, aflorando também isoladamente em pequenas áreas na parte sudeste (Wiedemann e Mendes 1993, Wiedemann op. cit.).

O anel gabróico-enderbítico aflora em pequenos lajedos, onde se pode observar a estrutura maciça das rochas, que têm foliação de fluxo incipiente ou localmente bem desenvolvida. Estão encaixadas em ortognaisses regionalmente denominados Estrela e Muniz Freire (Figueiredo e Campos Neto 1993). Nos enderbitos é frequente a presença de enclaves microgranulares básicos arredondados e lenticulares, posicionados paralelamente à foliação, assim como zonas de interação com material possivelmente sienomonzonítico, que aparece como schlieren e veios irregulares, sugerindo serem sin-intrusivos.

As rochas da sequência enderbítica são leucocráticas a mesocráticas, têm granulação média e possuem textura ígnea bem preservada, predominantemente hipidiomórfica granular. Poucas são porfíricas, mostrando proporção de cerca de 70% de matriz e pórfiros de plagioclásio tabulares de até 1,0 cm de tamanho. Modalmente são classificadas como enderbitos (tonalitos e quartzo-dioritos) e raros granodioritos e jotunitos. Compõem-se de plagioclásio (An_{30} a An_{45}), quartzo, biotita, hiperstênio, augita, hornblenda, K-feldspato, magnetita, ilmenita, apatita e zircão. Observam-se pelo menos duas gerações de plagioclásio. O ortopiroxênio está muitas vezes associado a clinopiroxênios, biotitas e minerais opacos, sendo comum a exsolução dos últimos. A biotita aparece tanto como fase isolada (primária) quanto substituindo piroxênios. Os cristais de hornblenda mostram características semelhantes, frequentemente substituindo clinopiroxênio.

Os hiperstênio-gabros possuem granulação fina (cristais com 1,0 mm em média) e textura hipidiomórfica granular. Alguns são microporfíricos, com pórfiros de

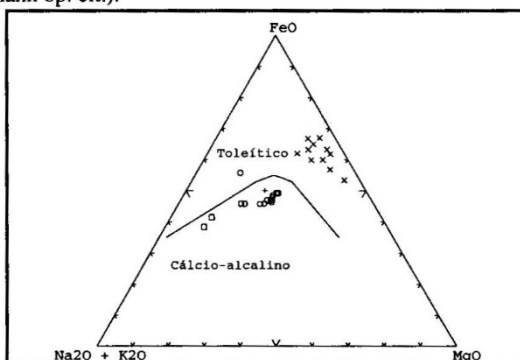


Figura 1 - Diagrama AFM (Irvine & Baragar, 1971). Hiperstênio-gabros Enderbits, Granodioritos, Jotunito

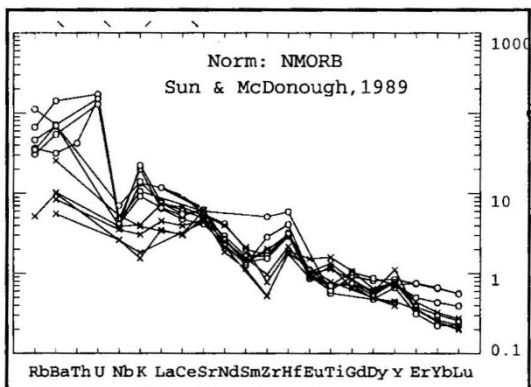


Figura 2 - Concentração de elementos traços (símbolos como os da Fig. 1)