

**CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS E GEOQUÍMICAS SOBRE A INTRUSÃO
ALCALINA DE CANANÉIA, LITORAL SUL DE SÃO PAULO**Spinelli, F.P.¹; Gomes, C.B.²; Velázquez, V.F.³; Riccomini, C.²; Comin-Chiaromonti, P.⁴

1 – Curso de Pós-graduação no IG-USP

2 – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

3 – Bolsista de Pós-doutorado da Fapesp/Proc. 97/00176-7, IG-USP

4 – Dipartimento di Ingegneria Chimica, Dell'Ambiente e delle Materie Prime, Università di Trieste, Itália

ABSTRACT

The alkaline rocks from Cananéia, Southern coastline of the São Paulo State, represented by a stock (~1 km²; Morro de São João) out one associated body of syenitic rocks (Morrete). K/Ar data and Rb/Sr internal isochrone radiometric data, suggest ages of 82 and 76 ± 1,5 ma respectively, and a initial ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr initial ratio of 0,7073.

Geochemical data show a saturated supersaturated character and potassic affinity. The variation diagrams relative to silica vs major and trace elements suggest fractional crystallization from saturated to supersaturated rocktypes. Incompatible elements show negative (Sr, P and Ti) anomalies similar to others Brazilian evolved alkaline rocks.

Comparision of Cananéia rocks with similar lithologies from other alkaline complex from Ponta Grossa Arc (Juquiá, Jacupiranga and Paríquera-Açu; ~130 Ma aged) show that this rocks are petrographically and geochemically different, having as a common characteristic the same tectonic regime.

RESUMO

As rochas alcalinas de Cananéia, no litoral sul do Estado de São Paulo, possuem natureza sienítica e ocorrem na forma de stock (~1 km², Morro de São João) e de um corpo associado (Morrete) de menor dimensão. Datações radiométricas (K/Ar e Rb/Sr) indicam para essas rochas uma idade em torno de 82 Ma, empregando-se a primeira metodologia, e de 76 ± 1,5 Ma, com base em isócrona interna, além de razão inicial ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr de 0,7073.

Os dados geoquímicos atestam o caráter saturado a supersaturado, a afinidade potássica e o alto grau de evolução dessas rochas. Diagramas de variação relacionando os elementos maiores e traços com a sílica são sugestivos da ação de processos de cristalização fracionada de sienitos com bixos teores em sílica (< 62 %) a sienitos com altos teores em sílica (> 66 %). Os elementos incompatíveis normalizados segundo o manto primitivo evidenciam anomalias negativas de Sr, P e T, semelhantes às demais ocorrências brasileiras constituídas por rochas evoluídas.

Quando comparadas às litologias mais representativas dos complexos alcalinos vizinhos (Jacupiranga, Juquiá e Paríquera-Açu; idade ~130 Ma), verifica-se que as rochas de Cananéia são petrográfica e quimicamente muito diferentes, tendo como feição comum o mesmo condicionamento tectônico (Arco de Ponta Grossa).

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se ocupa da investigação petrográfica e geoquímica das rochas alcalinas de Cananéia, no litoral sul do Estado de São Paulo. Elas possuem natureza sienítica e ocorrem principalmente na forma de pequena intrusão (~1 km²) aflorando numa

elevação isolada (Morro de São João), com 137 m de altura, situada na porção meridional daquela localidade.

Trata-se de um *stock* constituído predominantemente por rochas intrusivas e tendo variedades de granulação mais fina, ou mesmo afaníticas, na forma de pequenos diques ou de veios de espessura centimétrica. As primeiras ocorrem comumente como matacões de dimensões métricas, também presentes na área costeira.

Um corpo satélite de menor dimensão (Morrete), com diâmetro máximo de 100 m, é encontrado na vizinha Ilha Comprida. Ali, predominam igualmente rochas intrusivas que exibem características gerais muito similares às do corpo principal, razão pela qual a descrição é feita conjuntamente para as duas ocorrências.

GEOLOGIA

A área investigada pertence à planície costeira Cananéia-Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo, coberta por sedimentos quaternários arenosos que se encontram assentados sobre um embasamento cristalino de idade pré-cambriana e de origem metamórfica, relacionado com o Grupo Açungui (Relatório Projeto Sudelpa 1975 *apud* Tessler, 1982) (Fig. 1). Ele compõe-se de filitos, mica xistos e gnaisses, recortados por intrusões graníticas. Na região de Cananéia, o embasamento acha-se exposto, no continente, ao longo da estrada Pariquera-Açu-Cananéia (SP-226), nas imediações da ponte (localidade de Aroeira) que cruza o canal de Cubatão, e, na parte oceânica, junto às ilhas do Bom Abrigo e Cardoso. Cortando todo esse complexo, afloram as rochas alcalinas mesozóicas do Morro de São João e do Morrete, este último distante aproximadamente 1,5 km, a SE, da intrusão anterior. A princípio, essas ocorrências deveriam fazer parte de um corpo maior seccionado pelo canal referido como "Mar de Cananéia".

PETROGRAFIA

As rochas das duas ocorrências investigadas são predominantemente intrusivas e leucocráticas (índice de coloração variando de 3 a 22 %) e de natureza sienítica. Sua textura é fanerítica de granulação média a grossa, ocasionalmente assumindo caráter pegmatóide. Em geral, variam de equi- a inequigranulares, com cristais de feldspato alcalino e de máficos (clinopiroxênio e/ou anfibólito, além de biotita). São rochas caracteristicamente hipidiomórficas e de coloração acinzentada, tendo como tonalidades extremas o cinza escuro e o claro. Mais comumente a primeira tonalidade é aparente, não refletindo necessariamente uma maior riqueza de minerais ferromagnesianos na rocha. O grau de alteração é variável, com as rochas de coloração mais clara apresentando-se em geral mais intemperizadas.

Ao lado da fácies intrusiva, aparecem também rochas de granulação fina (microssienitos) a afanítica e caráter equi- a inequigranular, porfiríticas (traquitos). No primeiro caso, elas possuem textura hipidiomórfica a alotriomórfica, esta contendo baixíssima concentração em minerais escuros. Nas rochas porfiríticas, a massa fundamental, que pode também se mostrar afanítica, com nítida estrutura de fluxo, é comumente hipidiomórfica, enquanto que os fenocristais, de tamanho centimétrico e natureza predominantemente feldspática, são quase sempre idiomórficos.

GEOQUÍMICA

Os dados geoquímicos atestam o caráter saturado a supersaturado, a afinidade potássica e o alto grau de evolução dessas rochas, enquanto que os diagramas multielementares, relacionando os teores dos elementos maiores e traços com a concentração de sílica, permitem apontar correspondências positivas (Al_2O_3 , Na_2O , K_2O) e negativas (TiO_2 , FeO , MnO , MgO , CaO , P_2O_5) para os primeiros, bem como positivas (Rb ,

Nb, Zr, Nd, La, Ce) e negativas (Cr, Ni Sr, Ba) para os segundos (Fig. 2), indicativas de que processos de cristalização fracionada exerceram papel importante na sua formação. Esses gráficos possibilitam também verificar que, no geral, os elementos traços apresentam maior dispersão quando comparados aos maiores e, mais ainda, que as rochas menos ricas em sílica mostram a tendência de se agrupar de forma diferenciada das mais enriquecidas.

Os valores para o índice agpaítico (K_2O+Na_2O/Al_2O_3 , proporção molecular) são na sua quase totalidade inferiores a 1.

O seu caráter fortemente evoluído é também demonstrado pelos teores muito baixos da razão $MgO/MgO + FeO$ (mg^* inferior a 0,20) e pelas modestíssimas concentrações em Cr e Ni.

Por outro lado, a distribuição normalizada dos elementos incompatíveis (segundo o manto primitivo; Taylor e McLennan, 1985), evidencia a presença de anomalias negativas para Sr, P e Ti (Fig. 3), guarda concordância com o comportamento observado em outras ocorrências alcalinas brasileiras formadas por rochas evoluídas.

O gráfico da Fig. 4 (De La Roche, 1986) permite enquadrar as amostras analisadas no campo das rochas sieníticas, com pequena incursão no campo das quartzo sieníticas para as amostras do Morrete, guardando, assim, perfeita correspondência com a análise petrográfica.

GEOCRONOLOGIA

Determinações radiométricas pelo método K/Ar, empregando-se rocha total (Amaral et al., 1967), indicam para as rochas da primeira ocorrência um valor aproximado de 82 Ma, este não muito distante do recém obtido por uma isócrona interna para Rb/Sr de $76,2 \pm 1,5$ Ma, além de razão inicial $^{87}Sr/^{86}Sr$ de 0,7073.

CONCLUSÃO

Quando comparadas às litologias mais representativas dos complexos alcalinos vizinhos (Jacupiranga, Juquiá e Pariquera-Açu) mais antigos (~130 Ma), nota-se que as rochas de Cananéia são petrográfica e quimicamente muito diferentes, tendo apenas como feição comum o mesmo condicionamento tectônico (Arco de Ponta Grossa). Os seus valores para a razão inicial $^{87}Sr/^{86}Sr$ são mais altos (0,7073) que os coligidos para os tipos mais primitivos associados àquelas ocorrências (0,7047 para Jacupiranga e Juquiá; 0,7059-0,7062 para Pariquera-Açu), indicando que elas se originaram a partir de uma fonte mais enriquecida radiogenicamente ou que foram afetadas por processos de contaminação crustal.

As rochas de Cananéia exibem outras peculiaridades que permitem distingui-las prontamente das anteriores. Aqui se incluem a sua natureza essencialmente sienítica e o fato de representarem um produto de alto grau de evolução, como demonstrado pelos teores extremamente baixos de mg^* ($< 0,20$) e teores reduzidos em alguns elementos traços (Cr, 0-16 ppm; Ni, 2-14 ppm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, G.; Bushee, J.; Cordani, U.G.; Kawashita, K.; Reynolds, J.H. (1967) Potassium-argon ages of alkaline rocks from southern Brazil. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **31**:117-142.
- Amaral, G.; Cordani, U.G.; Kawashita, K.; Reynolds, J.H. (1996) Potassium-argon dates of basaltic rocks from southern Brazil. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **30**:159-189.
- De La Roche, H.C. (1986) Classification et nomenclature des roches ignées: un essai modélisation génétique. *Bull. Soc. géol., France*, **2**:237-313.

Taylor, S.R. e McLennan, S.M. (1985) The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Oxford, 312p.

Tessler, M.G. (1982) Sedimentação atual na região lacunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo. Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 170p.

Legenda das Figuras

Fig. 1 – Distribuição geral dos complexos alcalinos de Pariquera-Açu, Jacupiranga e Juquiá, com destaque para as intrusões da Ilha de Cananéia (Morro de São João) e da Ilha Comprida (Morrete). Modificado de Morbidelli et al. (2000).

Fig. 2 - Diagramas relacionando os teores dos elementos maiores e elementos menores com a concentração de sílica para as rochas de Cananéia

Fig. 3 – Diagrama multielementar para elementos incompatíveis normalizados segundo o manto primitivo (Taylor e McLennan, 1985).

Fig. 4 – Diagrama R1-R2 (De La Roche et al., 1980; De La Roche, 1986) para as amostras do Morro de São João (círculo preto) e Morrete (losango cinza).