

PETROLOGIA DO MACIÇO ALCALINO DE ITATIAIA, RJ-MG-SP

P. Brotzu¹, C.B. Gomes², L. Meluso¹, L. Morbidelli³, V. Morra¹, E. Ruberti²

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli, Largo S. Marcellino 10, 80134 Nápoles, Itália.

² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago 562, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, Brasil.

³ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza", Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma, Itália.

Introdução

O maciço alcalino de Itatiaia, ocupando área aproximada da 372 km², situa-se no setor central da Província Mantiqueira (Hasui e Oliveira, 1984), na divisa dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Ele acha-se encaixado em metamórficas precambrianas pertencentes ao Grupo Açungui e Complexo Juiz de Fora, e tem parte do contato da sua escarpa sul encoberta por sedimentos clásticos pertencentes à Bacia Terciária de Resende. Representa uma das muitas manifestações alcalinas associadas ao regime tectônico responsável pelo desenvolvimento do "rift" continental do sudeste do Brasil, após abertura do Atlântico Sul (Riccomini, 1989).

O maciço, com idade K/Ar de 60 Ma (Amaral et al., 1967), consiste em uma estrutura composta (Ribeiro Filho, 1967), alongada segundo NW, e formada por intrusões concêntricas distintas: o anel mais externo, reunindo rochas de moderado a forte grau de insaturação em SiO₂ (Grupo A), é cortado em direção ao núcleo do corpo por "plugs" de rochas portadoras de quartzo normativo (Grupo Q) e, na parte sul, por rochas fortemente insaturadas (SA). Cada grupo composicional parece corresponder a vários pulsos magmáticos. Brechas magmáticas ocorrem nos estágios finais da atividade magmática.

A presença de rochas fêlsicas de natureza insaturada a supersaturada em SiO₂ constitui-se em excelente oportunidade para melhor entender os processos petrogenéticos que conduziram à coexistência das duas suítes, uma vez transposta a barreira termal do sistema residual petrogenético.

Petrografia

As rochas alcalinas de Itatiaia exibem textura hipidiomórfica a altrimórfica e granulação variável de grossa a fina. Caracterizam-se, ainda, por conter abundante ortoclásio perfitico a micropertítico e pequena quantidade de minerais máficos (<15%), representados principalmente por clinopiroxênio, anfibólio e biotita. Plagioclásio é raro, exceto nos sienitos saturados. Nefelina (± noseana, nos diques; ± cancrinita, secundária) é o principal feldspatóide, que desaparece nas rochas saturadas; nas supersaturadas, quartzo é comum. Os minerais acessórios incluem magnetita, ilmenita, pseudobrookita, titanita, zircão, lavenita e granada. Fluorita está presente nos álcali granitos.

Diques compõem-se de rochas afíricas a porfíricas, com fenocristais de sanidina, noseana, clinopiroxênio e/ou nefelina

Petrograficamente, as rochas podem ser reunidas em três agrupamentos:

- 1) Grupo A - inclui álcali sienitos e nefelina sienitos, com quantidade moderada (máximo 20% em volume) de nefelina modal;
- 2) Grupo SA - compõe-se de rochas fortemente enriquecidas em feldspatóides (>25%), como nefelina sienitos, contendo de anfibólio a piroxênio;
- 3) Grupo Q - formado predominantemente por sienitos e quartzo sienitos alcalinos, além de álcali granitos.

Evidências texturais indicam que a cristalização mineral se deu na seguinte seqüência: a) rochas insaturadas - inicia-se com feldspato alcalino (e/ou plagioclásio), seguido por feldspatóides, formando complexo intercrescimento com clinopiroxênios e anfibólios ricos em Na-Fe; entre os máficos, clinopiroxênio salítico a ferro-salítico, anfibólio hastingsítico, piroxênio rico em egirina e, por fim, biotita. b) rochas supersaturadas - quartzo é posterior aos feldspatos, apresentando-se também com feldspato alcalino num intercrescimento granofírico tardio; os máficos seguem seqüência similar à anterior, excluindo-se o piroxênio alcalino.

Composição mineral

A variação composicional de minerais dos litotipos de Itatiaia é ampla e notável, mesmo a nível de seção petrográfica. Nos grupos A e SA, os clinopiroxênios exibem duas linhas distintas de evolução (Fig. 1), indo de salita a ferro-salita até egirina, correlacionadas a diferentes composições iniciais peralcalinas dos respectivos magmas parentais (Brotzu et al., 1992); os anfibólios têm comportamento químico similar e passam de hastingsita a richterita (Fig. 2); os feldspatos possuem concentrações variáveis de K_2O , Na_2O e CaO (Fig. 3), distinguindo-se termos alcalinos e plagioclásios. No grupo Q, os clinopiroxênios tendem a ser relativamente homogêneos e consistem basicamente em salitas mostrando teores mais baixos em CaO ; já os anfibólios exibem variação composicional que se estende de actinolita a riebeckita até arfvedsonita; a composição dos feldspatos é também variável, com termos alcalinos mais ou menos enriquecidos em K_2O e sódico-cálcicos (plagioclásios).

As diferenças composicionais acima sugerem que os três grupos litológicos reconhecidos, o insaturado, o saturado e o supersaturado, possam estar relacionados a linhas independentes de evolução petrogenética.

Geoquímica

Quimicamente, as rochas do maciço de Itatiaia exibem variação composicional clara e bem definida. Nos diagramas reunindo elementos maiores e traços relativamente a MgO , verifica-se diminuição em CaO , TiO_2 , Ba , Sr , V e P_2O_3 , e aumento em Nb , Th , Zr , Rb , La e Ce . Essas feições indicam fracionamento de magmas iniciais com presença dominante de feldspatos e quantidades menores de máficos nas fases minerais subtraídas.

As rochas pertencentes aos três grupos são em geral diferenciadas, mesmo as menos evoluídas (MgO , 1.5-2 % em peso). As mais diferenciadas dos Grupos A e SA são peralcalinas, com índice agpaítico (I.A.= Na_2O+K_2O/Al_2O_3 molar) maior que 1,2; entre as do Grupo Q, alguns sienitos têm caráter peralcalino incipiente (I.A.>0,95), enquanto que os álcali granitos apresentam I.A. inferior à unidade.

As rochas do Grupo A exibem SiO_2 e Al_2O_3 aproximadamente constante (teores em torno de 60 e 20% respectivamente) e uma clara correlação negativa entre Na_2O e K_2O . No diagrama residual petrogenético (Fig. 4), elas ocupam o campo dos feldspatos primários, evoluindo no sentido do mínimo fonolítico.

As rochas do Grupo SA apresentam padrão de variação diverso, com teores de álcalis e Al_2O_3 extremamente altos (alcançando valores, respectivamente, de 19 e 24%), alguns dos teores mais altos em Th , Zr e Nb , e correlação positiva para K_2O e Rb ; para determinado valor de MgO , exibem maior CaO , V e I.A. e menor K_2O/Na_2O , Nb e Ba que as rochas correspondentes do Grupo A. No diagrama residual petrogenético (Fig. 4), essas rochas projetam-se, em linhas gerais, paralelamente ao cotético nefelina-feldspato, com algumas delas atingindo o campo de leucita. Registre-se também que alguns diques possuem megafenocristais de pseudoleucita.

As rochas do Grupo Q distinguem-se prontamente das demais pelos teores mais baixos em Al_2O_3 e mais altos em SiO_2 . Além disso, apresentam conteúdos mais elevados em Rb , que se concentra progressivamente no sentido dos álcali granitos, para alcançar valores de até 400 ppm, não obstante o decréscimo de feldspato modal e normativo. No sistema residual petrogenético (Fig. 4), nota-se que as composições dessas rochas situam-se próximas ao mínimo termal, sem, no entanto, atingir o cotético quartzo-feldspato alcalino.

A propósito, não se observa nesse sistema qualquer ligação genética entre os três grupos de rochas.

Petrogênese

Evidências diversas (p.e. presença de brechas magmáticas, texturas miarolíticas) indicam que os magmas da intrusão alcalina de Itatiaia cristalizaram-se em câmara magmática rasa, instalada em zonas tectonicamente ativas, e alimentada por diversos pulsos independentes de líquidos evoluídos (traquítico a fonolítico), diferenciados, que se alojaram freqüentemente segundo padrão anular. Magmas de caráter máfico estiveram ausentes, como indicado pelo quimismo mineral (fases pobres em MgO) e global (diques menos diferenciados, bordas resfriadas de diques).

Evidências geoquímicas (p.e. teores em álcalis, Al_2O_3 e SiO_2) impedem qualquer relacionamento direto entre os três grupos de rochas. Cálculos de balanço de massa confirmam que o fracionamento de feldspato alcalino exerceu papel fundamental na evolução dos sienitos para nefelina sienitos e dos sienitos saturados para álcali granitos. Aparentemente, plagioclásio teve desempenho importante no processo evolutivo das rochas do grupo Q, sendo menor junto ao grupo A e negligível no SA, onde o mineral é raramente encontrado. Por outro lado, faltam evidências apontando no sentido de um fracionamento dominado pela separação de fases empobrecidas em sílica (p.e., anfíbios) durante os estágios iniciais da seqüência evolutiva dessas rochas. Esse fato parece excluir o fracionamento mineral como um possível processo capaz de transpor a barreira termal, de forma a permitir a passagem de rochas do grupo A para as do grupo Q.

Os resultados obtidos para as fases analisadas não permitem ligações genéticas entre os grupos A, SA e Q. Em realidade, é possível que duas das associações petrográficas presentes em Itatiaia, a insaturada e a supersaturada, façam parte de diferentes linhas de evolução petrogenética. Contudo, os dados disponíveis são ainda insuficientes para maiores considerações.

Os valores elevados em K_2O e na razão K_2O/Na_2O das rochas de Itatiaia são similares aos de outros complexos congêneres do sudeste brasileiro (e.g. Morro Redondo, Passa Quatro etc.) e indicam afinidade claramente potássica, a exemplo de Tristão da Cunha e ocorrências alcalinas potássicas do Alto Paranaíba.

Dados isotópicos preliminares de Sr tendem a se concentrar entre 0,7050 e 0,7055, indicando, assim, que processos de contaminação crustal não exerceram papel significativo na separação dos três grupos de rochas. Esses valores são comparáveis aos determinados para as rochas dos complexos vizinhos de Morro Redondo (0,70491-0,70556, cf. Brotzu et al., 1989) e Passa Quatro (em torno de 0,70505, cf. Brotzu et al., 1992), e confirmam a existência de fonte mantélica enriquecida em Sr radiogênico sob a região sudeste do Brasil (Gibson et al., 1995).

Referências

- AMARAL, G. et al. (1967), *Geochim. Cosmochim. Acta*, 31:117-142.
BROTZU, P. et al. (1989), *Geochim. Brasil.*, 3:63-80.
BROTZU, P. et al. (1992), *J. South. Amer. Earth Sci.*, 6:237-252.
GIBSON, S.A. et al. (1995), *J. Petrol.*, 36:189-229.
GIRET, A. et al. (1980), *Can. Mineral.*, 18:481-495.
HAMILTON, D.L. & MACKENZIE, D.P., *Mineral. Mag.*, 34:214-231.
HASUI, Y. & OLIVEIRA, M.A.F. (1984), In: F.F.M. Almeida & Y. Hasui (eds.): *O Pré-Cambriano do Brasil*. Editora Edgard Blücher, São Paulo, p.308-344.
RIBEIRO FILHO, E. (1967), *Bol.Fac.Fil.Ci.Letras da USP*, 302, *Geologia*, 22:1-94.
RICCOMINI, C. (1989), Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 256p.

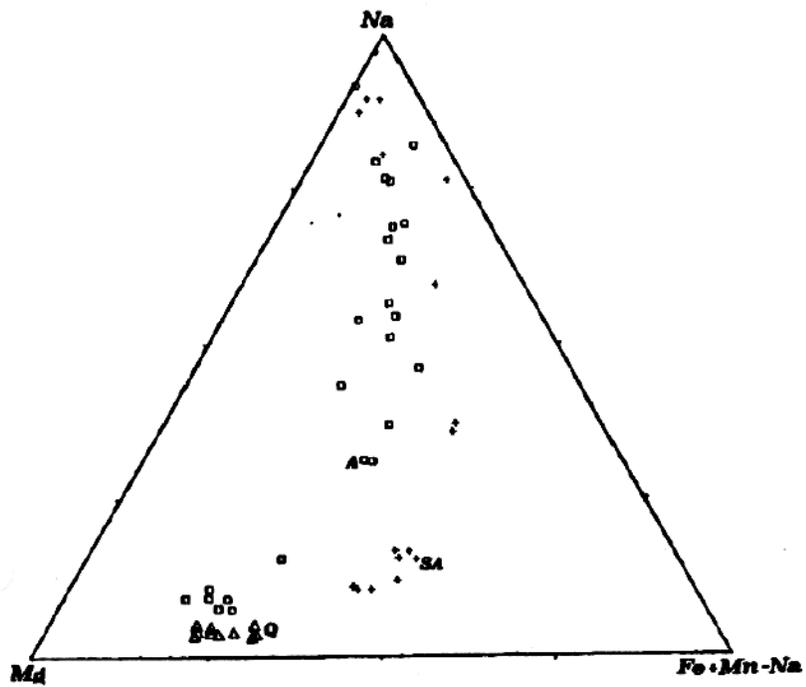


Figura 1 - Projeção de análises de piroxênios de Itatiaia no diagrama Na-Mg-(Fe+Mn+Na).
 Símbolos para os grupos: Q, triângulos; A, quadrados; SA, cruces.

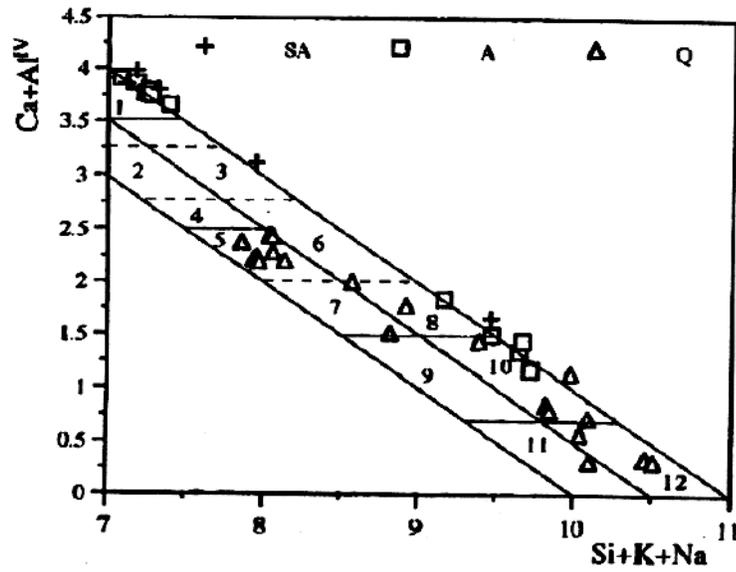


Figura 2 - Composição de anfibólios de Itatiaia (diagrama segundo Giret et al., 198
 Símbolos como na Fig. 1. Legendas: 1, hastingsita; 2, hornblenda; 3, edenita; 4
 hornblenda actinolítica; 5, actinolita; 6, edenita; 7, barroisita; 8, katophorita; 9
 winchita; 10, richterita; 11, riebeckita; 12, arfvedsonita.