

# GEOQUÍMICA DOS METABASITOS DO ALTO E MÉDIO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO E PARANÁ

Maria Heloisa Barros de Oliveira Frascá; Ginaldo Ademar da Cruz Campanha - DGRM/IPT, São Paulo; Mario Cesar Heredia de Figueiredo; Georg Robert Sadowski - DGG/Instituto de Geociências/USP, São Paulo

Na região do Alto e Médio Vale do Ribeira (SP e PR), estudada no seu trecho entre Apiaí, Iporanga e Barra do Turvo por Campanha (1991), ocorrem numerosos corpos de rochas metabásicas, geralmente associados às rochas metassedimentares incluídas por esse autor na Formação Perau. São normalmente alongados e concordantes, com espessuras de metros a centenas de metros. Além destes, ocorre também o grande corpo gabróide de Apiaí, intrusivo nos metassedimentos da Formação Gorutuba, e alguns exemplares esparsos de diques de diabásio, estes últimos atribuídos aos episódios magmáticos do Mesozóico-Cenozóico.

Não existindo dados químicos anteriores sobre o magmatismo básico da área, resolveu-se realizar uma abordagem preliminar do problema, visando avaliar suas características e possíveis ambientes tectônicos. Analisaram-se 23 amostras para os elementos maiores e para Sr, Zr e Y nos laboratórios da GEOLAB/GEOSOL. Os valores típicos obtidos estão dispostos na tabela abaixo.

	HA		CM	PF	AA		GABRO		DIABÁS.
SiO <sub>2</sub> %	50,10	49,60	47,20	48,30	48,11	48,90	48,06	51,40	45,00
TiO <sub>2</sub>	1,50	1,50	1,60	0,47	0,42	0,38	1,24	0,78	2,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,30	13,90	12,80	13,60	12,70	16,20	14,19	14,70	15,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3t</sub>	12,50	10,10	15,50	8,50	8,82	7,80	12,78	9,30	12,00
MnO	0,28	0,18	0,18	0,19	0,18	0,16	0,21	0,20	0,21
MgO	7,30	8,40	5,70	8,50	10,86	7,90	6,69	6,40	5,40
CaO	8,20	9,40	5,30	14,60	13,76	14,60	12,14	13,30	11,50
Na <sub>2</sub> O	3,20	3,10	3,90	1,30	1,31	1,10	2,52	2,40	2,30
K <sub>2</sub> O	0,08	0,18	0,03	0,04	0,32	0,15	0,31	0,21	0,98
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,15	0,15	0,07	0,22	0,05	0,27	0,10	0,39
Sr ppm	300	440	52	120	78	170	150	140	1250
Zr	104	92	106	37	12	30	80	16	190
Y	38	22	52	11	17	14	30	14	64

A análise microscópica pormenorizada dos litotipos metabásicos encontrados na área permitiu, tentativamente, agrupá-los em seis conjuntos: hornblenda anfíbolitos - HA, preferencialmente localizados a sul do Lineamento Ribeira (Faixa São Sebastião); clorita milonitos - CM, também localizados logo a sul do Lineamento Ribeira; actinolita anfíbolitos - AA, localizados a norte do Lineamento Ribeira (Faixa Pilões ou Rio das Pedras): são distinguidas duas variedades, uma predominantemente isotropa, e outra com rochas mais finas e xistosas; piroxênio fels - PF, situados a norte do Lineamento Ribeira, no Bairro da Ocorrência; gabro de Apiaí; diques de diabásio.

Em geral, os litotipos apresentam muito pouca variação no conteúdo de SiO<sub>2</sub>, classificando-se quimicamente como basaltos (Le Bas *et al.* 1986). Nota-se uma tendência ao enriquecimento em álcalis (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) nos HA, CM e

diabásios. Quando lançados em diagrama AFM, os litotipos exibem características toleíticas.

Há nítida discriminação entre os grupos identificados principalmente quanto ao Ca, Ti, Fe e Na. O grupo dos HA caracteriza-se por teores relativamente mais altos em Na, Fe e Ti e mais baixos de Al e Ca. Os AA e os PF, em geral, têm alto Ca e Al e baixos Na, Fe e Ti, exatamente ao contrário dos HA.

As amostras do gabro de Apiaí apresentam teores intermediários entre os HA e AA, com leve tendência a um maior enriquecimento de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Os diabásios têm os maiores teores de K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e TiO<sub>2</sub>, e os menores de MgO, sendo que nos demais elementos guardam maiores semelhanças químicas com o grupo dos HA.

Apesar de quimicamente correlatos aos HA, os CM têm algumas características peculiares tais como: CaO muito baixo, Na<sub>2</sub>O muito alto, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alto; possivelmente relacionados a processos de remobilização.

Há notável enriquecimento nos elementos incompatíveis Y, Zr, Ti e P dos AA para os HA, sendo os diabásios e os CM os mais enriquecidos. O gabro de Apiaí tem teores intermediários.

Os teores de elementos traços, comparados aos fornecidos por Condie (1989), mostram que os AA e PF caracterizam-se como basaltos de arcos de ilha (Zr/Y < 3), predominantemente do tipo cálcio-alcálico (Ti/Y < 85).

No diagrama Zr versus TiO<sub>2</sub> (Pharaoh & Pearce 1984 *apud* Condie 1989), os AA encontram-se no campo dos basaltos de arco de ilhas; os HA, gabro de Apiaí e CM no campo dos basaltos de cadeias mesoceânicas; e os diabásios no campo dos basaltos intraplacas.

Em resumo, a análise dos dados petrográficos e químicos obtidos, permite tecer as seguintes considerações:

1. As rochas apresentam grande homogeneidade quanto ao conteúdo em SiO<sub>2</sub>, com apenas duas delas caindo fora do campo dos basaltos.
2. Os seis grupos petrográficos discriminados aparentemente pertencem a três grandes grupos químicos: os relativamente enriquecidos em Na, Fe, Ti, Zr, Y e Sr, que correspondem aos HA, e com os quais os clorita milonitos, os AA foliados e o Gabro de Apiaí, apresentam similaridades químicas; os pobres em P, Ti, Zr e Sr, e enriquecidos em Ca e Al, que correspondem aos AA isotrópicos e PF; e os fortemente enriquecidos em Ti, P, Fe, Sr, Zr e Y, que correspondem aos diques de diabásios, supostamente associados ao magmatismo meso-cenozóico.
3. Todos os litotipos parecem ser de natureza toleítica quanto aos elementos maiores.
4. Os valores típicos dos litotipos comparados aos dados fornecidos pela literatura especializada mostram grande semelhança química com os basaltos de cadeias mesoceânicas (HA, CM, AA foliados) e com basaltos de arcos de

ilhas (AA isotrópicos, PF). Os elementos discriminantes são principalmente TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>t</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sr, Zr e Y. As amostras do Gabro de Apiaí apresentam características geoquímicas muito similares aos basaltos de cadeias mesoceânicas. Já os diabásios são quimicamente correlatos aos basaltos da Bacia do Paraná, mais propriamente aos do tipo HPT (*high* P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-TiO<sub>2</sub>) de Bellieni *et al.* (1986).

Os metabasitos da Formação Perau diferenciam-se assim, *grosso modo*, em dois grupos: um a norte do Lineamento Ribeira com características semelhantes aos basaltos de arcos de ilhas modernos; e outro a sul do Lineamento Ribeira guardando semelhanças com basaltos de cadeias mesoceânicas modernas. Como os teores de SiO<sub>2</sub> são particularmente homogêneos, não é suposto que tenha ocorrido diferenciação magmática.

\* Trabalho efetuado com o apoio da FAPESP (Processo nº 87/3176-6) e do IPT

## REFERÊNCIAS

- BELLIENI, G.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; MARQUES, L.S.; MELFI, A.J.; NARDY, A.J.R.; PAPATRECHAS, C.; PICCIRILLO, E.M.; ROISENBERG, A.; STOLFA, D. 1986. Petrogenetic aspects of acid and basaltic lavas from the Paraná Plateau (Brasil): geological, mineralogical and petrological relationships. *J. Petrol.*, 27:915-944.
- CAMPANHA, G.A.C. 1991. Tectônica proterozóica no alto e Médio Vale do Ribeira, Estados de São Paulo e Paraná. São Paulo. 296p. (Tese de Doutorado apresentada ao IGc-USP).
- CONDIE, K.C. 1989. Geochemical changes in basalts and andesites across the Archean-Proterozoic boundary: identification and significance. *Lithos*, 23:1-18.
- LE BAS, H.; le maitre, r.w.; Streckeisen, A.; Zanettin, B. 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrol.*, 27(3):745-750.

## ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOQUÍMICOS DE ROCHAS METABÁSICAS DA FAIXA SÃO ROQUE NA REGIÃO NORTE DA GRANDE SÃO PAULO, SP

Agamenon S. L. Dantas; Maria Heloisa B. de O. Frascá; Lucia de F. Silveira Dozzi - Divisão de Geologia e Recursos Minerais (DGRM) do IPT/SP; Mario C. H. de Figueiredo - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Trabalhos desenvolvidos na região norte da Grande São Paulo (DANTAS, 1990) permitiram o estudo de importante sequência de rochas metabásicas ocorrentes em afloramentos descontínuos desde a região do Bairro do Jaraguá (São Paulo) até o Bairro dos Veigas (Guarulhos).

**TIPOS LITOLÓGICOS** Trata-se de corpos irregulares, diques tabulares ou pequenas lentes de anfibolitos maciços, xistosos ou bandados, de estruturação regional ENE-WSW, encaixados em metamorfitos da unidade inferior do Grupo São Roque e componentes de uma suíte meta-ígneia que inclui ainda delgados níveis de metatufos líficos e vítreos bastante alterados intempéricamente.

Os anfibolitos maciços e xistosos são rochas de coloração cinza escura, esverdeada a azulada, com material de alteração de cores vermelho arroxeada a amarelo-ouro, de contatos bruscos a tectônicos com as demais unidades. Petrograficamente incluem hornblenda anfibolitos, hornblenda xistos, diopsídio anfibolitos e quartzo anfibolitos de texturas

variáveis (granonematoblásticas, granoblásticas, decussadas, porfiroblásticas e, menos comumente subófticas). Não foram observadas estruturas reliquias do tipo *pillow*, porém não é rara a presença de nódulos argilosos subcentimétricos alongados e mosqueamento sugestivo da presença de amígdalas ou vesículas.

Os hornblenda anfibolitos e hornblenda xistos são mais comuns na região do Jaraguá-Vila Clarisse (GOMES *et al.*, 1964), adjacente à porção SE do Maciço Granitóide da Cantareira. Sua mineralogia é simples, incluindo hornblenda verde (ou actinolita), plagioclásio (albita a andesina) e quantidades subordinadas de quartzo, tendo como acessórios mais comuns a titanita, epidoto, opacos e biotita. Microclínio pode ser observado em algumas amostras de tetos pendentes na rocha granitóide, provavelmente relacionado a fenômenos metassomáticos.

Os diopsídio anfibolitos ocorrem principalmente em corpos tabulares sugerindo estruturas em *sills*, encaixados em tetos