

A PROVÍNCIA ALCALINA DO ALTO PARAGUAI (MATO GROSSO DO SUL E PARAGUAI): CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

C.B. Gomes¹; P. Comin-Chiaramonti²; A. De Min³; S.G. Rotolo² & V.F. Velázquez⁴

1- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil

2- Instituto de Mineralogia, Petrografia e Geoquímica, Universidade de Palermo, Itália

3- Instituto de Mineralogia e Petrografia, Universidade de Trieste, Itália

4- Curso de Pós-Graduação, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil

INTRODUÇÃO Livieres & Quade (1987), em trabalho de revisão do magmatismo alcalino do Paraguai, propuseram, com base em parâmetros diversos (tipos de rochas, modo de ocorrência, condicionamento tectônico e distribuição geográfica dos corpos), o seu enquadramento em três grandes províncias - Alto Paraguai, Amambay e Central -, concentradas, respectivamente, nas porções norte, nordeste e central daquele país.

Notadamente em função das dificuldades de acesso, a primeira tem merecido pouca atenção por parte dos pesquisadores, com os trabalhos, excluídas algumas poucas exceções, limitados basicamente à caracterização petrográfica das principais variedades existentes.

Mais recentemente, dentro do programa de investigação sistemática da petrologia, geoquímica, geocronologia e paleomagnetismo das ocorrências paraguaias, e que reúne pesquisadores do Brasil, Itália e Paraguai, começou-se a dispensar maior atenção a essa província, sendo o presente trabalho a primeira contribuição efetiva do grupo ao seu melhor conhecimento.

ASPECTOS GERAIS Como mostrado na Fig. 1, a Província do Alto Paraguai apresenta duas zonas distintas de concentração de alcalinas, a mais importante delas distribuída ao longo do rio Paraguai, seja em território nacional, seja paraguaio. Vista como um todo, esta corresponde a enorme conjunto de ocorrências se estendendo por área de algumas centenas de quilômetros quadrados. Secundariamente, reconhece-se ainda uma segunda, a do rio Apa, congregando porém pequeno número de corpos, com o de São Carlos, como representante mais expressivo. Neste trabalho serão apresentados apenas os dados obtidos para as rochas da primeira região, uma vez que

as do rio Apa ainda não foram objeto de amostragem sistemática.

Os afloramentos de rochas alcalinas do rio Paraguai têm na cidade de Porto Murtinho o seu principal referencial geográfico. Eles correspondem a morros de pequena expressão topográfica, à exceção de Pão de Açúcar, que se ergue acima de 500 m da planície, circundados por sedimentos da Formação Pantanal e aluviões atuais. A sua maior concentração se dá a poucos quilômetros a norte da cidade de Porto Murtinho, nas imediações do local denominado Fecho dos Morros (área de Puerto Coeyú no Paraguai), onde formam vários morros completamente isolados, alguns não muito distantes do leito do rio, e situados em grande parte no lado brasileiro. Constituem certamente um conjunto de complexos anelares, tendo Pão de Açúcar, um corpo de forma mais ou menos cônica e base inferior a 6 km, como sua intrusão mais proeminente. No presente estágio da pesquisa foram ali individualizadas, ao lado desse último, as ocorrências da Ilha Fecho dos Morros, Cerrito (margem paraguaia) e Porto Conceição, ainda que na discussão química todas elas apareçam reunidas sob o nome de Pão de Açúcar.

Mais a norte dessa área, às margens do tributário Boggiani, e em pleno território paraguaio, aflora o Cerro homônimo, no passado objeto de alguma investigação por Putzer (1962) e Putzer & van den Boom (1962).

Rio abaixo, agora a pequena distância de Porto Murtinho, tem-se a ocorrência de Pedreira, aqui referida como Rio Paraguai, onde as alcalinas aparecem na forma de um grande lajeado junto às barrancas do rio na parte brasileira.

Por último, registre-se a presença de outro grande complexo anelar, o de Siete Cabezas e satélites,

ocorrendo a sul daquela cidade, em território paraguaio, nas vizinhanças de Puerto Tres Palmas.

Cabe também assinalar que na literatura é feita referência à presença de rochas alcalinas, na forma de diques, na área de Fuerte Olimpo, Paraguai. Contudo, as amostras ali coletadas (Cerro Tres Marias, Estancia Cerro Barrero e Cerro Barrero) demonstraram corresponder em realidade a material ácido do tipo ignimbrito, muito possivelmente associado ao Ciclo Brasileiro.

GEOQUÍMICA Análises químicas, em número de 100, projetadas no diagrama classificatório R1-R2 de De La Roche (1986) (Fig. 2) possibilitam reconhecer a existência de duas grandes zonas de concentração de dados, uma próxima à origem do eixo R2, caracterizando rochas de baixo grau de saturação e insaturação em SiO_2 , e uma segunda reunindo rochas fortemente insaturadas, portadoras de quantidade expressiva de feldspatóides, notadamente nefelina e sodalita, como indicado pela petrografia microscópica.

Dentre as quatro ocorrências, a do Rio Paraguai apresenta caráter saturado a levemente supersaturado, enquanto que a do Cerro Siete Cabezas é marcadamente transicional, com o corpo principal exibindo natureza insaturada e os satélites tendência mais supersaturada. Diques associados ao satélite mais distante chegam mesmo a mostrar composição tipicamente ácida, como também evidenciado pela alta concentração de quartzo modal. A ocorrência de Pão de Açúcar, incluindo os corpos associados de Ilha Fecho dos Morros, Cerrito e Porto Conceição, é caracteristicamente bimodal, distinguindo-se um conjunto de tendência ligeiramente insaturada a saturada (aqui se coloca a maior parte das amostras provenientes do complexo de Pão de Açúcar propriamente dito) e um outro mais insaturado. Este corresponde, em linhas gerais, a uma fácies intrusiva pegmatóide, com cristais centimétricos de nefelina rósea, aflorando principalmente na Ilha Fecho dos Morros, bem como a uma fácies extrusiva (fonolito peralcalino de caráter explosivo e coloração esverdeada) presente no interior do complexo. Por último, mencione-se a ocorrência de Cerro Bogianni, congregando rochas intrusivas e variedades de granulação mais fina de natureza acentuadamente

insaturada, e que contém participação significativa de nefelina e sodalita na moda.

Ainda na Fig. 2, nota-se que a primeira zona de concentração de análises cobre, basicamente, os campos dos sienitos e nefelina sienitos (e correspondentes termos efusivos traquitos e traquifonolitos). Por outro lado, a segunda avança pelo domínio dos sienitos nefelínicos (fonolitos). A alta alcalinidade dessas últimas rochas permite melhor classificá-las como peralcalinas ($\text{Na}+\text{K}/\text{Al}$ 1).

Essa distinção se faz também muito evidente nos diagramas binários relacionando SiO_2 com alguns elementos (Ti, Al, Ca, Na, K e Rb), como ilustrado na Fig. 3, com as rochas de Cerro Bogianni e algumas da ocorrência de Pão de Açúcar formando um conjunto nitidamente separado.

No gráfico $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ (Fig. 4), observa-se que as rochas investigadas possuem afinidade sódica, como igualmente sugerido pelo quimismo dos seus principais minerais (feldspato alcalino, nefelina, sodalita, albita; piroxênio sódico, estendendo-se até o campo da egrina, e anfibólio sódico, predominantemente uma riebeckita).

A distribuição zonal apontada previamente leva a supor que as duas suítes representadas, a insaturada e a supersaturada, possam em realidade estar relacionadas a diferentes linhas de evolução petrogenética, como também sugerido nos diagramas Ce vs. La e Zr/Nb vs. Ba/Nb (Fig. 5). Contudo, os dados disponíveis são ainda insuficientes para maiores considerações.

Quando comparados os dados relativos às Províncias do Alto Paraguai e Central (Comin-Chiaramonti et al., 1993), nota-se que as rochas da primeira distinguem-se prontamente pelas pronunciadas anomalias positivas de Nb e Zr e negativas de Ba, Sr, P e Ti (Fig. 6).

Por último, cabe ressaltar que a Província do Alto Paraguai, quando vista no conjunto, guarda grande semelhança química com a de Velasco, na Bolívia (Fletcher & Beddoe-Stephens, 1987), onde, igualmente, foram definidos dois grupos litológicos distintos, um insaturado e outro supersaturado em SiO_2 , gerados em condições diferentes a partir de

magma único do tipo pulaskítico, por sua vez derivado por fracionamento de uma fonte mantélica de natureza traquítica.

REFERÊNCIAS

Comin-Chiaramonti, P.; Gomes, C.B.; Censi, P.; De Min, A.; Rotolo, S.G.; Velazquez, V.F. (1993), *Geochim. Brasil.* (no prelo).
De La Roche, H. (1986), *Bull. Soc. Geol. France*, 2:337-353.

Fletcher, C.J.N. & Beddoe-Stephens, B. (1987), *Alkaline Igneous Rocks*, J.G. FITTON & B.G.J. UPTON (eds.), p 403-413.
Livieres, R.A. & Quade, H. (1987), *Zbl. Geol. PalFont.*, Teil I, 7/8:791-805.
Putzer, H. (1962), *Beitr. Reg. Geol. Erde*, 2:1-182.
Putzer, H. & van den BOOM (1962), *Geol. Jb.*, 79:423-444.
Wiens, F. (1986), *Clausth. Geowiss. Diss.*, 19, 280p.
Wood, D.A.; Tarney, J.; Vret, J.; Saunders, A.D.; Bougault, H.; Joron, J.L.; Treuil, M.; Cann, J.R. (1979), *Earth Planet. Sci. Lett.*, 42:77-97.

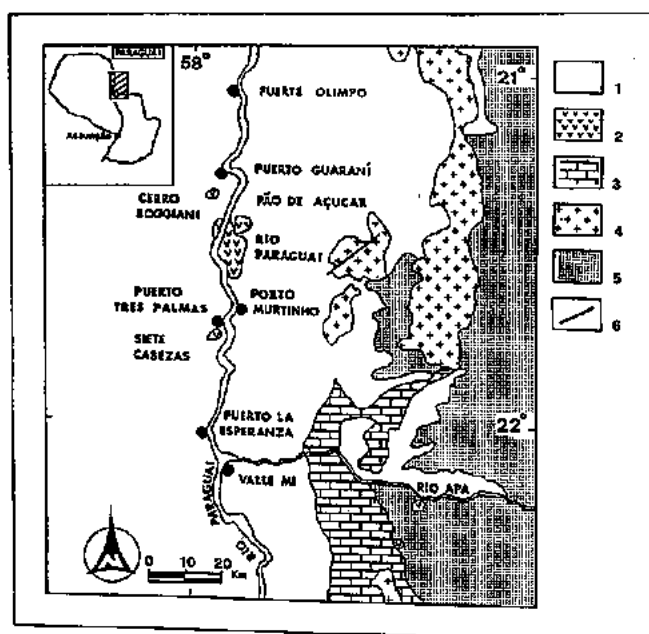


Fig. 1 - Mapa de localização das ocorrências alcalinas da Província do Alto Paraguai. Geologia simplificada de Wiens (1986): 1. Sedimentos aluviais (Quaternário); 2. Rochas alcalinas (Triássico); 3. Sedimentos carbonáticos (Eocambriano); 4. Rochas graníticas (Precambriano); 5. Embasamento cristalino (Precambriano).

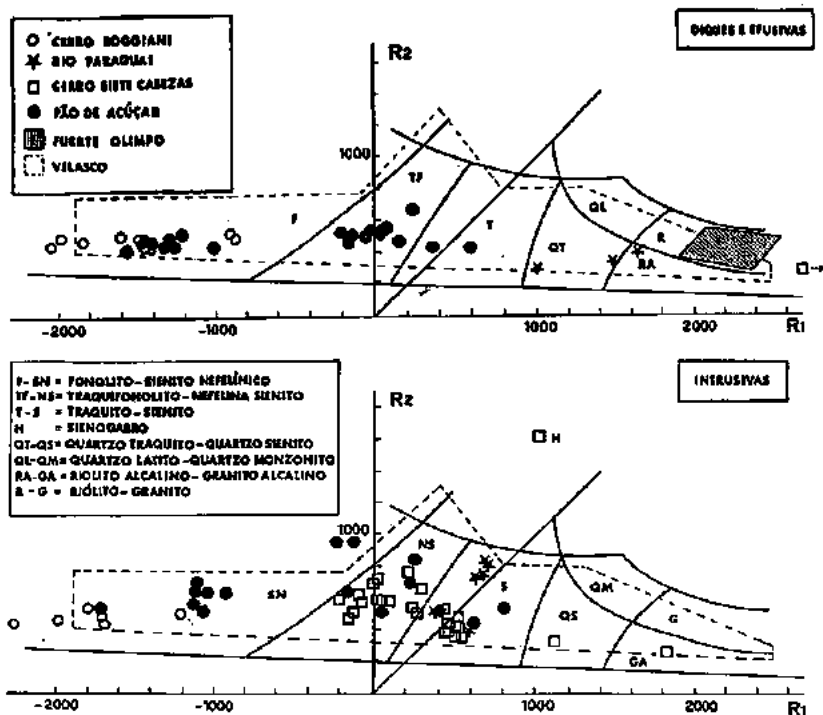


Fig. 2 - Diagrama classificatório R1-R2 (De La Roche, 1986).

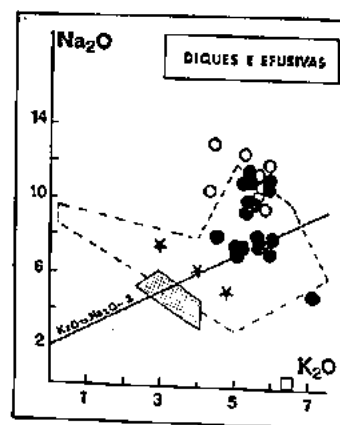
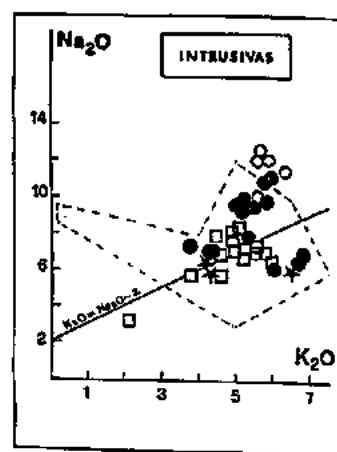


Fig. 4 - Gráfico Na₂O vs. K₂O.

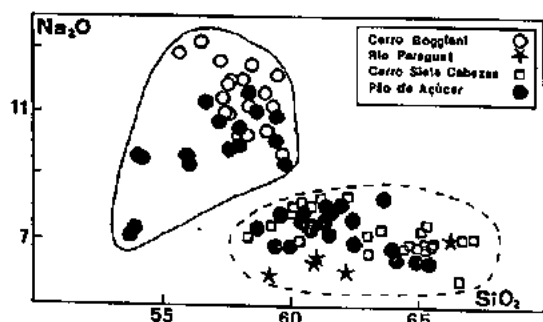


Fig. 3 - Gráfico SiO₂ vs. Na₂O

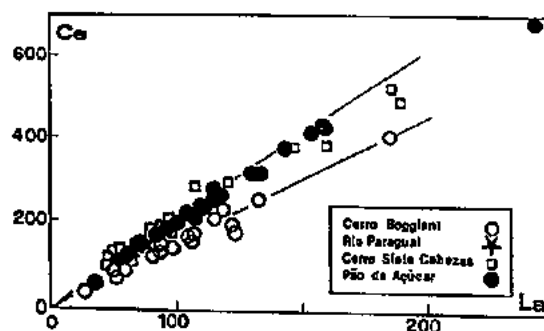


Fig. 5 - Gráficos Ce vs. La e Zr/Nb vs. Ba/Nb.

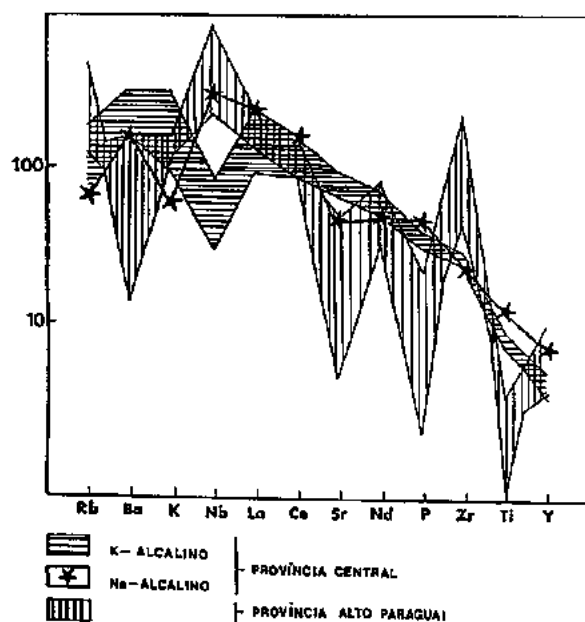


Fig. 6 - Diagrama rocha/manto primitivo (normalização segundo Wood et al., 1979).