



SILICATOS DE ZIRCÔNIO DO GRUPO DA CUSPIDINA-WÖHLERITA NAS ROCHAS VULCÂNICAS AGPÁITICAS DO MACIÇO ALCALINO DE CERRO BOGGIANI, PARAGUAI

Gaston E.R. Enrich¹, Celso B. Gomes¹, Excelso Ruberti¹, Rogério G. Azzone¹

¹ Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo, E-mail: gastonenrich@usp.br.

O maciço alcalino de Cerro Boggiani (240 Ma) situa-se na porção norte da Província Alcalina do Alto Paraguai, na borda noroeste da Bacia do Paraná. Compõe-se de nefelina sienitos e nefelina-sodalita sienitos associados a pequenos diques e corpos satélites de fonólitos. Os nefelina sienitos são inequigranulares a porfíricos, de granulação média a grossa e textura alotriomórfica. Os fonólitos são porfíricos, com matriz fina a afanítica, xenocristais e xenólitos de nefelina sienito. A mineralogia fundamental tanto dos corpos plutônicos quanto vulcânicos é essencialmente constituída por feldspato alcalino, nefelina, sodalita, egrina-augita ou egrina, anfibólio e biotita. Os minerais acessórios demonstram o seu caráter agpáitico, como sugerido pela presença de silicatos de zircônio do grupo da cuspidina-wohlerita, eudialita, rosenbuschita e titanita, acompanhados de apatita, pirocloro e pirofanita. Como produtos de alteração hidrotermal estão presentes zircão, catapleíta, cálcio-catapleíta, mosandrita, pirofanita, pirocloro, calcita, fluorita, britholita-(Ce), parisita-(Ce), ancylita-(Ce), astrofilita e burbankita-(Ce).

Os silicatos de zircônio do grupo da cuspidina-wöhlerita estão representados por lâvenita $[(Na,Ca)_8(Mn,Ca,Fe,Ti)_4(Zr,Nb)_4(Si_2O_7)_4(O,F)_8]$, normandita $[Na_4Ca_4(Mn,Fe)_4(Ti,Nb,Zr)_4(Si_2O_7)_4(O,F)_8]$ e wöhlerita $[Na_4(Ca,Mn,Fe)_8Zr_2(Nb,Ti)_2(Si_2O_7)_4O_4F_2(F,O)_2]$. A lâvenita e a normandita têm ampla distribuição, ocorrendo em amostras de derrame de lava, xenólitos e nefelina sienitos intrusivos, geralmente como grãos anedrais granulares. Às vezes, a normandita se associa à lâvenita, formando textura coronítica sobre a última. A wöhlerita, por outro lado, foi observada somente em nefelina sienitos sem lâvenita e a normandita.

A estrutura desses minerais é composta de dois módulos principais: grupos diortossilicáticos e “paredes de octaedros” de quatro colunas desenvolvendo-se ao longo do eixo c. Podem ser descritos de forma simplificada pela fórmula $X_{16}(Si_2O_7)_4(O,OH,F)_8$, onde X (paredes de octaedros) pode ser ocupado por cátions pequenos de valência alta (Ti^{4+} , Zr^{4+} , Nb^{5+} , REE^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+}) ou por cátions maiores de valência menor (Na^+ e Ca^{2+}).

As análises químicas mostram que os três minerais do grupo podem ser caracterizados pelas fórmulas a seguir:

lâvenita: $Na_{5,1-6,0}Ca_{2,8-4,3}Mn_{1,7-0,9}Fe_{1,3-0,6}Ti_{0,7-1,8}Zr_{2,2-3,5}Nb_{0,3-0,6}Si_{7,6-8,2}O_{28}[F_{2,8-4,3}O_{3,5-5,1}]$

normandita: $Na_{4,2-4,8}Ca_{3,6-4,1}Mn_{2,1-2,7}Fe_{0,5-1,4}Ti_{2,4-3,6}Zr_{0,1-1,3}Nb_{0,2-0,5}Si_{7,8-8,1}O_{28}[F_{3,0-4,1}O_{3,9-5,0}]$

wöhlerita: $Na_{3,9}Ca_{7,6}Mn_{0,5}Fe_{0,2}Ti_{0,4-0,5}Zr_{1,8-1,9}Nb_{1,3-1,4}Si_{7,8-7,9}O_{28}[F_{3,4-3,6}O_{4,4-4,6}]$

Nota-se ainda que, na lâvenita e normandita, as correlações positivas e a ampla variação composicional de Zr e Ti caracterizam uma substituição sólida completa entre os dois minerais. Também são aparentes a substituição de Ca^{2+} por $(Mn, Fe, Mg)^{2+}$, onde os maiores conteúdos de $Mn+Fe+Mg$ estão na normandita, e de Na^+ por Ca^{2+} , com os maiores teores de Na presentes na lâvenita. Neste último mineral, a diferença nas cargas entre Na^+ e Ca^{2+} pode ser compensada pela entrada do F- no lugar do O_2^- ou, então, do Nb^{5+} no lugar do Mn^{2+} ou Fe^{2+} .

A wöhlerita, por outro lado, possui composição próxima à da fórmula ideal, com quantidades menores de Ti^{4+} substituindo o Nb^{5+} e $(Mn+Fe)^{2+}$ substituindo o Ca^{2+} .

Apoio financeiro FAPESP (Processos 2006/01459-3 e 2010/20476-1).

