

Geoquímica das turmalinas do grupo pegmatítico granítico Li-Cs-Ta de Naípa, Alto Ligonha, Moçambique

Geochemistry of tourmalines from the Naípa Li-Cs-Ta granitic pegmatite group, Mozambique

A.M.R. NEIVA – neiva@dct.uc.pt (Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra)

C.A.A. LEAL GOMES – director.cigr@gmail.com (Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra)

RESUMO: No grupo pegmatítico granítico Li-Cs-Ta, zonado, de Naípa, schorl, elbaíte e fluor-elbaíte da zona intermédia interna e respectivas bolsadas e elbaíte e fluor-elbaíte das zonas do núcleo definem uma sequência de diferenciação. Alguns cristais individuais magmáticos de fluor-elbaíte mostram zonamento progressivo e outros têm zonamento inverso. A fluor-lidicoatite das bolsas nucleares resulta da interacção do magma pegmatítico evoluído com fluidos com Ca derivados das rochas encaixantes. Há também cristais zonados de fluor-elbaíte hidrotermal pobres em Ca nas unidades de substituição.

PALAVRAS-CHAVE: turmalina, Naípa, microsonda electrónica.

ABSTRACT: In the Naípa Li-Cs-Ta zoned granitic pegmatite group, schorl, elbaite and 'fluor-elbaite' from the inner intermediate zone and its pockets, elbaite and fluor-elbaite from the core zones record a differentiation sequence. Fluor-liddicoatite from pockets in core zones results from interaction of the pegmatite magma with fluids containing Ca derived from wall rocks. Some magmatic individual zoned crystals of 'fluor-elbaite' are progressively zoned and others are reversely zoned. In the replacement units, there are individual zoned crystals of hydrothermal 'fluor-elbaite', which are poor in Ca.

KEYWORDS: tourmaline, Naípa, electron microprobe.

1. INTRODUÇÃO

O grupo pegmatítico granítico de Naípa é do tipo LCT e situa-se no Alto Ligonha, Moçambique (Leal Gomes et al., 2009). Este grupo pegmatítico foi explorado para gemas de turmalina e berilo, e concentrados de columbite-tantalite e microlite. Alguns cristais de turmalinas podem medir mais de 70 cm ao longo do eixo c, são zonados e apresentam várias cores.

Neste trabalho apresenta-se a evolução da composição química das turmalinas de schorl a fluor-elbaíte e fluor-lidicoatite destes pegmatitos graníticos, a sua origem, o zonamento dos cristais e faz-se distinção entre turmalinas magmáticas e hidrotermais.

2. GEOLOGIA DO GRUPO DE PEGMATITOS GRANÍTICOS DE NAÍPA

Os pegmatitos graníticos de Naípa intruíram um filito clorítico e gnaisses com anfíbola e biotite kibarianos. Estes pegmatitos derivam de um granito peraluminoso e pan-africano, havendo contactos graduais entre o granito e os pegmatitos graníticos que pertencem à família LCT do tipo complexo. Do ponto de vista paragenético pode dizer-se que coexistem no mesmo grupo os sub-tipos, com lepidolite, ou espodumena, ou ainda, com elbaíte. O zircão incluso em

lepidolite e associado à fluor-microlite do pegmatito foi datado por U-Th-Pb e SHRIMP e deu a idade de 482 ± 6 Ma. Os pegmatitos são zonados concentricamente, apresentando: zona mural, zonas intermédias externa e interna, e dois tipos paragenéticos de zonas nucleares: essencialmente quartzoso e clevelandítico-quartzoso. Bolsadas turmalínicas e de outros minerais com qualidade gemológica ocorrem na zona intermédia interna e zonas nucleares. Além disso, há quatro unidades de substituição, constituídas por associações hidrotermais, em que predomina albite e/ou lepidolite e ocorrem nas zonas intermédias externa e interna (Leal Gomes et al., 2009).

3. OCORRÊNCIA E CARACTERÍSTICAS DA TURMALINA

Os cristais de turmalina ocorrem na zona intermédia interna, nas duas zonas do núcleo e em três das unidades de substituição das zonas intermédias externa e interna. Na zona intermédia interna, os cristais euédricos de turmalina são verdes ou azuis e localmente pretos. Alguns são zonados com núcleo verde e diâmetro até 2 cm e bordo verde ou azul de 1,3 cm de espessura, mas o núcleo pode atingir 5 cm de diâmetro e o bordo ser de 3 cm de espessura. Os cristais euédricos de turmalina das bolsadas situadas na zona intermédia interna podem apresentar: a) um núcleo azul com ocasional qualidade gema, conhecido no mercado como “azul Naípa”, de 1 cm de diâmetro e bordo cinzento azulado de 2 cm de espessura, atingindo 14 cm ao longo do eixo c; b) um núcleo cinzento azulado e bordo azul; c) um núcleo cor de rosa e bordo azul. Nas zonas do núcleo, os cristais euédricos de turmalina são zonados, com núcleo vermelho de cerca de 1,5 cm de diâmetro e bordo verde ou azul com cerca de 0,4 cm de espessura, mas há cristais de turmalina que atingem 70 cm ao longo do eixo c e 5 cm ao longo do eixo a. Os cristais de turmalina das concentrações nas zonas do núcleo são: a) predominantemente azuis com terminações azuis ou róseas; b) cor de rosa e ocasional crescimento radial em leque.

Nas zonas de substituição da zona intermédia, há: a) cristais subédricos e azuis de turmalina que coexistem com moscovite; b) cristais euédricos tardios zonados, verde e rosa de turmalina intercrescidos com lepidolite; c) agulhas tardias de turmalina intercrescidas com albite de grão fino e argila. Os cristais zonados têm núcleo verde e bordo rosa e atingem 7 cm ao longo do eixo c e 1,5 cm ao longo do eixo a. As medidas acima referidas são representativas e estão expressas nas amostras que foram analisadas.

4. QUIMISMO DA TURMALINA

Obtiveram-se imagens de electrões retrodifundidos e analisaram-se os cristais de turmalina no Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Bristol, U.K., usando uma microsonda electrónica Jeol JXA 8600 com potencial de aceleração de 15 kV e corrente de emissão de 15 nA. Cada elemento foi contado durante 30 s no pico e 16 s no fundo. As turmalinas analisadas dos pegmatitos graníticos de Naípa pertencem ao grupo alcalino, excepto a turmalina das bolsadas nucleares que é do grupo cálcico. A composição dominante é de fluor-elbaíte (fig. 1a, b), mas schorl foi encontrada na zona intermédia interna e suas bolsadas e fluor-lidicoatite ocorre nas bolsadas das zonas do núcleo. Esta última é mundialmente rara.

Schorl, elbaíte e fluor-elbaíte magmáticas (e.g. Neiva et al., 2007) da zona intermédia interna e das suas bolsadas, e também da transição desta zona para o núcleo e elbaíte e fluor-elbaíte magmáticas das zonas do núcleo definem evoluções de fraccionação para Al na posição Y, Na e Fe^{2+} (fig. 2a, c) devidas a cristalização fraccionada do magma pegmatítico granítico. Contudo, a cristalização de ‘fluor-lidicoatite’ das concentrações nas zonas do núcleo (fig. 2a, b) terão resultado da interacção do magma pegmatítico granítico muito evoluído com fluidos portadores de Ca e derivados das rochas encaixantes.

As elbaítes e fluor-elbaítes azuis, com os menores teores de Li e Al na posição Y e maiores teores de Na e Fe^{2+} , provenientes das unidades de substituição, são semelhantes às elbaítes e às fluor-elbaítes magmáticas situadas em bolsadas na zona intermédia interna (fig. 2), sendo,

portanto, magmáticas. Outras elbaítes e fluor-elbaítes das unidades de substituição são geralmente verdes ou róseas e têm maiores teores de Li e Al na posição Y e menores teores de Na e Fe^{2+} do que as elbaítes e fluor-elbaítes magmáticas destas mesmas unidades de substituição, e da zona intermédia interna e suas bolsadas (fig. 2c, d) e projectam-se ao lado da evolução schorl - fluor-elbaíte nos diagramas de Fe^{2+} e Ca, sendo hidrotermais.

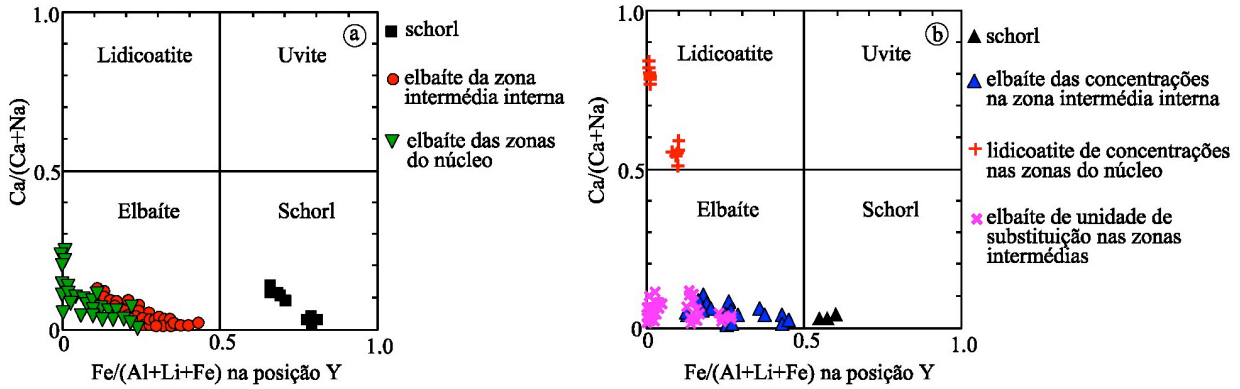


Figura 1a, b - Classificação das turmalinas do grupo pegmatítico LCT de Naípa, Moçambique, mostrando principalmente elbaíte, mas havendo também schorl e lidicoatite.

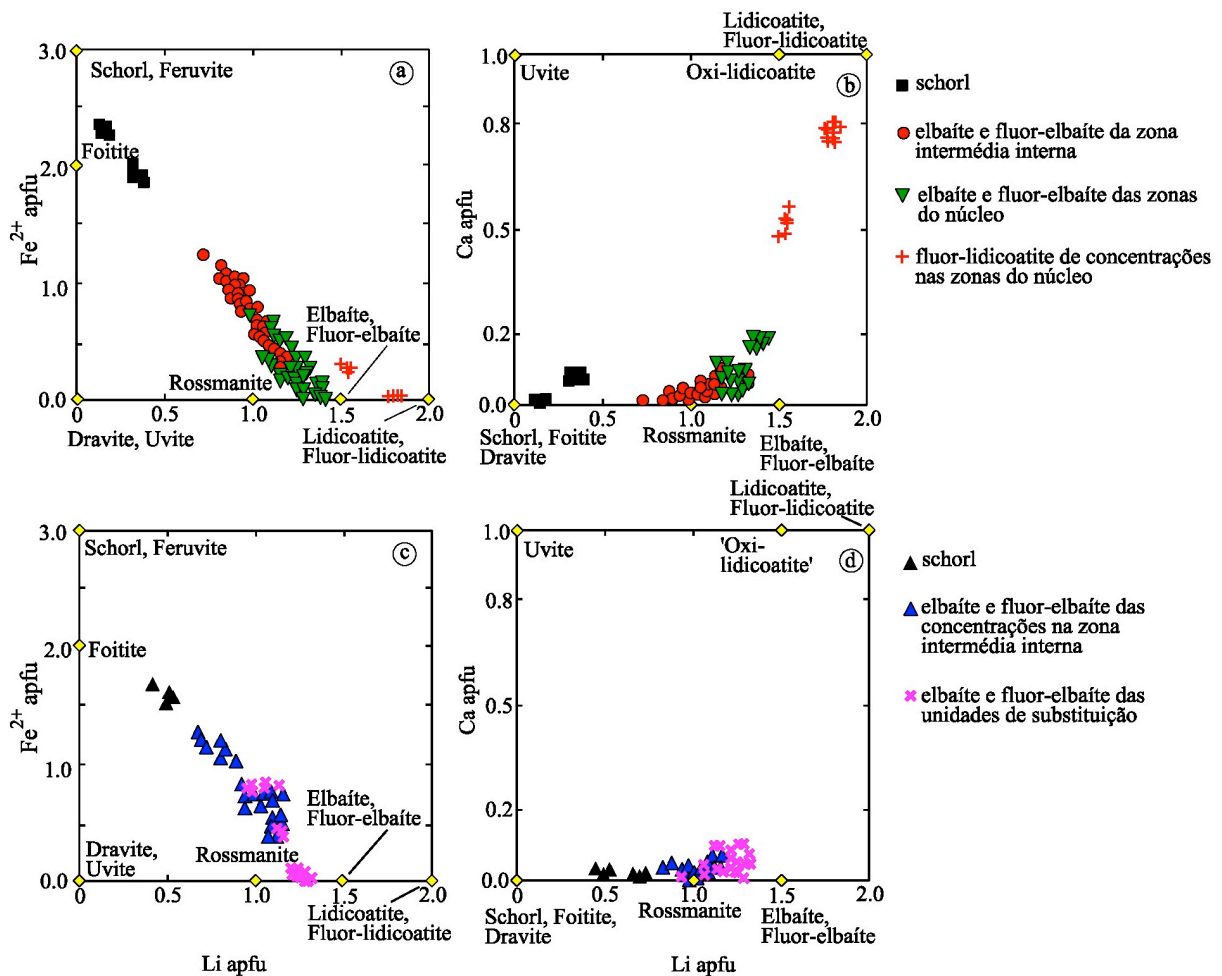


Figura 2 - Schorl, elbaíte e fluor-elbaíte na sequência de diferenciação do grupo de pegmatitos graníticos LCT de Naípa, Moçambique. Fluor-lidicoatite está afastada desta sequência. Elbaíte e fluor-elbaíte hidrotermais das unidades de substituição são pobres em Ca.

5. QUIMISMO DOS CRISTAIS ZONADOS DE TURMALINA

Os cristais magmáticos zonados de turmalina da zona intermédia interna e de algumas das bolsadas desta zona têm um núcleo de fluor-elbaíte rica em Fe e bordo de fluor-elbaíte, havendo aumento no teor de Al_{Y+Li} , $Al/(Al+Fe)$ na posição Y e no vazio na posição X e decréscimo nos teores de Fe^{2+} e Na do núcleo para o bordo. Os cristais magmáticos zonados de turmalina do núcleo do pegmatito e de algumas das bolsadas da zona intermédia interna com um núcleo de fluor-elbaíte e um bordo de fluor-elbaíte rica em Fe mostram decréscimo no teor de Al_{Y+Li} , $Al/(Al+Fe)$ na posição Y e no vazio da posição X e aumento nos teores de Fe^{2+} e Na do núcleo para o bordo, sendo o zonamento inverso.

Nas unidades de substituição, os cristais zonados de turmalina são hidrotermais de fluor-elbaíte com núcleo verde e bordo róseo mostrando aumento no teor de Al_{Y+Li} e $Al/(Al+Fe)$ na posição Y e decréscimos nos teores de Na, Fe^{2+} e Mn do núcleo para o bordo.

6. CONCLUSÕES

1) Composições das turmalinas da zona intermédia interna, bolsadas desta zona e zonas do núcleo, variando de schorl a fluor-elbaíte definem evoluções de fraccionação.

2) Cristais individuais de fluor-elbaíte magmática da zona intermédia interna e bolsadas desta zona apresentam zonamento progressivo resultante de cristalização fraccionada do magma pegmatítico granítico.

3) Cristais individuais mais evoluídos de fluor-elbaíte magmática nas bolsadas da zona intermédia interna e os das zonas do núcleo estão inversamente zonados devido a nucleação e crescimento dos núcleos evoluídos de fluor-elbaíte numa camada limite empobrecida em Fe e Na e reacção dos núcleos evoluídos com o magma pegmatítico primitivo, quando a camada limite é removida.

4) As turmalinas magmáticas do grupo pegmatítico granítico LCT de Naípa cristalizaram de um magma pegmatítico granítico não contaminado, rico em Na, Al, Li e B que teve uma cristalização fraccionada. Contudo, a adição de Ca a este magma por interacção com fluidos derivados das rochas encaixantes permitiu a cristalização de lidicoatite nas bolsadas do núcleo.

Agradecimentos

C.A.A. Leal Gomes agradece aos Directores de Geologia e Minas de Moçambique e à Companhia Mineira Euroexport de Nampula, Moçambique, pela ajuda no trabalho de campo e ainda à Fundação para a Ciência e a Tecnologia pelo apoio económico. A.M.R. Neiva teve uma bolsa da EU Geochemical Facilities na Universidade de Bristol, U.K. e está grata ao Prof. B.J. Wood pelas facilidades de investigação.

Referências

- Leal Gomes, C., Dias, P. Guimarães, F. & Castro, P. (2009) – Microlites and associated oxide minerals from Naípa pegmatites - Alto Ligonha-Zambézia-Moçambique. *Contributions of 4th International Symposium on Granitic Pegmatites, PEG 2009, Brazil*, Estudos Geológicos, pp. 167-171.
- Neiva, A.M.R., Silva, M.M.V.G. & Gomes, M.E.P. (2007) – Crystal chemistry of tourmaline from Variscan granites, associated tin-tungsten- and gold deposits, and associated metamorphic and metasomatic rocks from northern Portugal. *N. Jb. Mineral. Abh.*, 184, pp. 45-76.