

Fosfatos de la Pegmatita Boqueirão, Rio Grande do Norte, Brasil

/ SANDRA AMORES-CASALS (1,*), RUBEN ESPALLARGAS-YUS (1), SANDRA DE-BRITO-BARRETO (2), FRANÇOIS FONTAN (3,†), JOAN-CARLES MELGAREJO (1)

(1) Departament de Cristal·lografia, Mineralogía i Dipòsits Minerals, Universitat de Barcelona, c/Martí i Franquès s/n 08028 Barcelona

(2) Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Acadêmico Hélio Ramos s/n. Cidade Universitária. CEP 50.740-530, Recife (PE), Brasil.

(3) CNRS-Université Paul Sabatier, Toulouse, France

INTRODUCCIÓN

Las pegmatitas de Rio Grande do Norte se conocen desde la Segunda Guerra Mundial, momento durante el cual, fueron importantes productoras de Ta y Be; más recientemente se han explotado minerales industriales y gemas, con Ta o Nb como subproductos. En la pegmatita de Boqueirão se han explotado principalmente minerales industriales (feldespato y micas), con cantidades de berilo y minerales de Ta como subproducto. Son frecuentes, además, los fosfatos.

El objetivo del presente trabajo es el de establecer la secuencia paragenética de fosfatos primarios, metasomáticos y supergénicos, hasta ahora poco conocida, y realizar el estudio de la geoquímica mineral con la finalidad de obtener el grado de evolución de la pegmatita.

MARCO GEOLÓGICO

La pegmatita de Boqueirão forma parte de la provincia pegmatítica de Borborema, ubicándose en el estado de Rio Grande do Norte, al NE de Brasil. Esta provincia está compuesta por tres grandes dominios tectonomagmáticos: el dominio Sur, el dominio Transversal y el dominio Norte, separados por grandes zonas de cizalla (Baumgartner et al., 2006). El área de estudio se encuentra en el dominio Norte, en el cinturón de Seridó. La dirección principal de cizalla es NE – SW.

Se reconocen dos litologías Precámbricas principales en esta área: a) el basamento, que incluye los complejos de Caicó y São Vicente, de edad estimada de 2,2 Ga (Baumgartner et al., 2006) y b) rocas supracrustales del Grupo Seridó (edad Meso – Neoproterozoica), discordantes sobre el

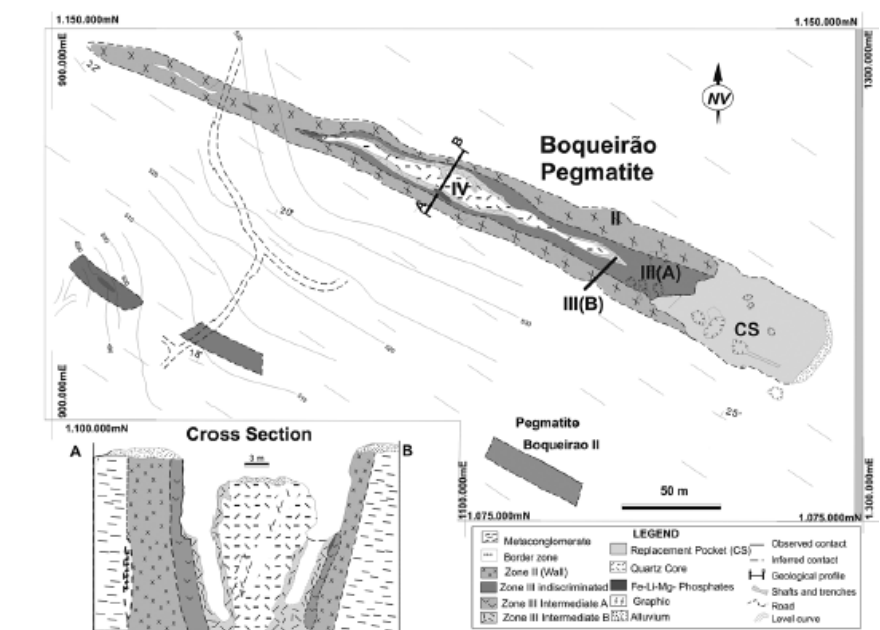


fig 1. Mapa geológico y sección esquemática de la pegmatita de Boqueirão, pudiéndose observar las diferentes zonas de la pegmatita (Soares et al., 2008).

complejo Caicó. Este grupo se divide en tres formaciones, de base a techo: Fm. Jucurutú (gneises biotíticos), Fm. Equador (cuarcitas ricas en moscovita) y la Fm. Seridó (metapelitas aluminicas con granate, cordierita, estauroлита, andalucita y sillimanita). El metamorfismo regional del grupo corresponde a condiciones de baja presión y alta temperatura en facies anfibólicas (Lima, 1986).

Aproximadamente el 80% de pegmatitas graníticas mineralizadas intruyen en esquistos de la Fm. Seridó, sólo el 11% intruyen en la Fm. Equador, entre ella la pegmatita de Boqueirão (Soares et al., 2008) y el 9% restante en la Fm. Jucurutú. La formación de las pegmatitas mineralizadas está relacionada a granitos post-tectónicos (Beurlen et al., 2008).

ESTRUCTURA DE LA PEGMATITA

La pegmatita de Boqueirão se extiende a lo largo de 410 m en dirección WNW – ESE con una anchura máxima de 40 m dentro de la Fm. Equador (Fig. 1).

En esta pegmatita se identifica una turmalinización (chorlo – dravita) en el límite con la roca encajante. Es de tipo zonal con un desarrollo concéntrico al que se superponen una serie de zonas metasomáticas. Se distinguen, siguiendo los criterios de Černý (1991), la zona de borde, constituida por cuarzo y moscovita de grano fino, la zona de pared, con tamaño de grano centimétrico o decimétrico, composición granítica y otros minerales accesorios como chorlo o granate. Se identifican dos zonas intermedias: la primera con albita, moscovita, berilo, circón y

palabras clave: Fosfatos, Pegmatita, Boqueirão, Brasil.

key words: Phosphate, Pegmatite, Boqueirão, Brasil.

minerales del grupo de la columbita y la segunda que se caracteriza por un tamaño de grano muy grueso (>1m) y por presentar una composición mineral compleja, ya que además de cuarzo, microclina, albita y moscovita son comunes fosfatos de la asociación Fe-Mn-Ca-Li (montebrasita-amblygonita ± trifilita-litiofilita ± zwiesselita-triplita ± graffonita-beusita), así como berilo y minerales con Ta-Nb. Los cristales de fosfatos primarios son de dimensiones métricas y son anhedrales o con formas esqueléticas. Finalmente se halla un núcleo de cuarzo de dimensiones métricas.

En el extremo SE de la pegmatita hay zonas de reemplazamiento donde las zonas intermedias y de pared son alteradas por una asociación de grano más fino compuesta por albita-moscovita-cuarzo.

SECUENCIA DE CRISTALIZACIÓN DE LOS FOSFATOS

Los fosfatos primarios más abundantes son de los grupos trifilita - litiofilita, triplita- zwiesselita, ferrisicklerita - sicklerita y sarcópsido - graffonita. Los minerales de la serie trifilita - litiofilita presentan términos ricos en Fe y Mn con cristales alotriomórficos de hábito equidimensional. A menudo aparece sarcópsido en forma de dos familias de exsoluciones en trifilita. La trifilita - litiofilita se encuentra reemplazada según la secuencia clásica de Quensel - Mason, sucesivamente por ferrisicklerita - sicklerita y heterosita - purpurita. La relación Fe/(Fe+Mn) de estos fosfatos se asemeja a la que presenta la fase primaria a la que están reemplazando.

La triplita y la amblygonita también forman cristales alotriomórficos equidimensionales, de varios decímetros de diámetro, los cuales pueden asociarse con los minerales anteriormente descritos. La amblygonita es más rara.

Los grupos anteriores son reemplazados por fosfatos metasomáticos alcalinos asociados al estadio de albitización. Con microsonda electrónica se han reconocido composiciones próximas al término extremo alluaudita, así como también varulita. Ambos se presentan formando vetas o como pseudomorfos de los minerales anteriores, como cristales de aspecto hipidomórfico de hábito prismático corto, con un tamaño de grano inferior a 1 mm.

Tales fosfatos primarios y metasomáticos son parcial o totalmente reemplazados por fosfatos más tardíos. Entre ellos destacan varias generaciones de hureaulita, que se encuentran en forma de vetas de anchura milimétrica confinadas casi siempre a los fosfatos primarios.

En cambio, otros minerales más tardíos se presentan tanto en forma de vetas o pseudomorfos de los fosfatos preexistentes como en impregnaciones, pátinas y costras a distancia de estos fosfatos precursores. Generalmente forman agregados de grano fino, y los más comunes son fosfosiderita, jahnsita, whiteíta, eosforita (muy rica en Mn, cerca del término extremo eosforita de la serie eosforita-childrenita) y mitridatita. La relación Fe/(Fe+Mn) en estos minerales secundarios es siempre diferente a la que presentan los minerales primarios. Además, la serrabrancaíta, inicialmente descrita en la pegmatita de Serra Branca en la misma provincia pegmatítica, forma parte de la secuencia de minerales secundarios y puede ser un mineral mucho más común de lo que parece, pues puede ser confundido fácilmente con óxidos de hierro o manganeso.

OTROS MINERALES

El circón se encuentra en las dos zonas intermedias, siendo reemplazado por vetas de uraninita y galena. Sus análisis con microsonda electrónica indican una baja proporción de HfO₂ (hasta 5%).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La relación Fe/(Fe+Mn) en los minerales primarios litiofilita - trifilita se mantiene constante en la sicklerita-ferrisicklerita reemplazantes, así como en los fosfatos alcalinos metasomáticos, minerales que podrían haberse formado durante los estadios de albitización tardía. Estos datos sugieren que durante los estadios subsolidus precoces tras la cristalización de la pegmatita y durante los procesos de albitización el sistema estaría parcialmente cerrado.

Esta relación no se mantiene en los fosfatos supergénicos, sugiriendo que éstos han sido formados por procesos distintos, que han introducido otros elementos dentro del sistema pegmatítico (principalmente Mg, Ca y Sr). Buena parte de estos elementos proceden probablemente del lavado de la roca de caja de la pegmatita.

Las pegmatitas de Boqueirão no son muy evolucionadas. Los diferentes fosfatos primarios y metasomáticos corresponden a términos ricos en Fe, por lo que indican un bajo grado de fraccionamiento para la pegmatita. Además las pegmatitas presentan como minerales accesorios turmalina de tipo chorro, y granate rico en componente almandino. Por otra parte, el berilo es escaso, de color verde y pobre en álcalis. Todo ello y la baja proporción de Hf en el zircón sugieren que el grado de evolución es relativamente bajo.

Aunque ni el berilo ni los minerales de Ta - Nb sean muy abundantes, la presencia de fosfatos y zonas albitizadas muestra que esta pegmatita tiene un grado de evolución correspondiente al subgrupo de berilo - columbita - fosfato de Černý y Ercit (2005). De todos modos, el potencial en minerales de Ta es relativamente bajo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido apoyado por el proyecto SGR 444 de la Generalitat de Catalunya. Los análisis de microsonda se efectuaron en la Université Paul Sabatier de Toulouse (Ph. de Parseval) y en los SCT de la Universitat de Barcelona (X. Llovet).

REFERENCIAS

- Baumgartner R., Romer, R., Moritz, R., Sallet, R., Chiaradia, M., (2006): *Columbite - Tantalite - Bearing granitic pegmatites from de Seridó Belt, Northeastern Brazil: Genetic constraints from U-Pb dating and Pb isotopes. Can. Mineral. 44*, 69-86.
- Beurlen, H., Da Silva, M.R.R, Thomas, R., Soares, D.R, Olivier, P., (2008): *Nb-Ta-(Ti-Sn) oxide mineral chemistry as tracer of rare-element granitic pegmatite fractionation in the Borborema Province, Northeastern Brasil: Mineralium Deposita. 43*, 207-228.
- Černý, P., (1991): *Rare - element granitic pegmatites. Part I: anatomy and internal evolution of pegmatite deposits. Geoscience Canada. 18*, 49-67.
- Černý, P., Ercit, T.S. (2005): *The classification of granitic pegmatites revisited. Can. Mineral. 43*, 2005-2026.
- Lima, E.S. (1986): *Metamorphism and Tectonic Evolution in the Seridó Region, Northeastern Brazil. Ph.D. thesis, Univ. of California, Los Angeles, California.*
- Soares, D.R., Beurlen, H., De Brito Barreto, S., Da Silva, M.R.R, Ferreira, A.C.M., (2008): *Compositional variation of tourmaline-group minerals in the Borborema Pegmatitic Province, Northeastern Brazil. Can. Mineral. 46*, 1097-1116.