

Suíte Intrusiva Velho Guilherme: Caracterização de fases minerais acessórias com base em análises semiquantitativas (EDS) obtidas através de microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Nilson Pinto Teixeira*
Jorge Silva Bettencourt**

*Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará, Caixa Postal 1611. CEP 66075-900. Belém, Pará, Brasil. FAX : 55-91- 211-1609 noslin@ufpa.br.

** Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11348, CEP 05422-970, São Paulo, São Paulo, Brasil. FAX: 55-11-818-4207 jsbetten@usp.br.

Teixeira (1999) realizou análises semiquantitativas (EDS) através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) em fases minerais menores, acessórias, por vezes, de difícil caracterização através de microscopia ótica convencional, em amostras representativas de rochas graníticas dos maciços Antônio Vicente, Velho Guilherme, Mocambo, Benedita, Ubim/Sul e Rio Xingu, pertencentes à Suíte Intrusiva Velho Guilherme (CPRM/DNPM, 1997), da Província Estanífera do Sul do Pará (Abreu & Ramos, 1974) e de greisens associados ao maciços Antônio Vicente e Mocambo.

As análises foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV) do Laboratório de Caracterização Mineral da Faculdade de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. As microanálises por fluorescência de raios-x através de MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura, “back scattering”-BSD-eletron retroespalhados) foram realizadas em aparelho de marca LEICA, modelo S-440 (Stereoscan-440), equipado com EDS (Energy Dispersive System; para análises qualitativas e semiquantitativas). As microanálises foram pontuais e ocorreram em condições de 20kvolts e “fit index” inferior a 5.

O estudo visou essencialmente a caracterização semiquantitativa(EDS) das fases minerais acessórias, incluindo os minerais opacos, em amostras de granito e de greisen. O material foi preparado na forma de seções polidas, circulares, as quais passaram por um processo de metalização à base de carbono.

As várias fases caracterizadas foram: ilmenita- titanomagnetita, apatita, titanita, magnetita, zircão, thorita, “davidita”, armstrongita/cálcio-catapleíta, thorianita, monazita, xenotima, cassiterita, calcopirita, kesterita/estanita, epidoto, ceriopirocloro-(Ce)/ fergusonita-beta-(Y)/ fergusonita-(Y), allanita, esfalerita, fluocerita-(Ce), fluorita, tveitita-(Y)/yttrofluorita, pseudo-ixiolita/ferro-columbita, yttrocerita(?), “wolframoixiolita” (Nb-wolframita), aeschynita-(Y)/yttrocrasita-(Y)/ trimounsita-(Y), pirita e óxido de Fe com W, óxidos de Y e Zr,

Os tipos minerais incomuns foram caracterizados a partir de comparações entre os dados químicos obtidos através das análises por MEV e as composições químicas de fases minerais, já bem estudadas, presentes na literatura especializada, bem como por comparações microtexturais (Edwards, 1954; Buddington & Lindsley, 1964; Fleischer, 1974; Vladykin et al., 1974; Veronina et al., 1978; Ramdhor, 1980; Foord, 1982; Haggerty, 1991; Belolipetskii & Voloshin, 1996; Jones et al., 1996; entre outros). Apesar disso, a caracterização mineral, em alguns casos, pode apresentar incorreções, uma vez que não foram fornecidos dados acerca da estrutura cristalina das fases analisadas, procedimento que será testado futuramente.

A microscopia eletrônica de varredura mostrou ser uma ferramenta de suma importância na caracterização de fases minerais acessórias, especialmente em relação àquelas de diminutas dimensões que mostram-se, quase sempre, muito difíceis de determinação segura através de microscopia ótica convencional.

As associações minerais opacas podem ser facilmente determinadas, suas texturas de intercrescimento (exsolução e/ou substituição) melhor estudadas e a história de cristalização bem compreendida, uma vez que se pode realizar, de modo concomitante, tanto observações visuais das fases minerais estudadas e suas relações microtexturais com outras fases minerais presentes, quanto determinar os seus quimismos em termos semiquantitativos. É digno de nota que as análises utilizadas para as comparações foram selecionadas rigorosamente entre aquelas consideradas como de boa qualidade e que fecharam em torno de 100%.

Referências Bibliográficas

- Abreu, F. A. M.; Ramos, C. R.-1974- Estanho do Sul do Pará. In: *Anais do 28 Congr. Bras. Geol.*, Porto Alegre, SBG, V.5, P.11-23.
- Belolipetskii, A. P.; Voloshin, A. V. - 1996 - Yttrium and rare earth element minerals of the Kola Peninsula, Russia, p.311-326. In: Jones, A. P.; Wall, F.; Williams, C. T.(Eds.) - 1996 - *Rare Earth Minerals. Chemistry, origin and ore deposits*. Chapman & Hall, London. 372p.
- Buddington, A. F.; Lindsley, D. H. - 1964 - Iron-Titanium Oxide Minerals and Synthetic Equivalents. *Jour. Petrol.*, v. 5, Part 2,p.310-357.
- CPRM/DNPM, 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. São Felix do Xingu. Folha SB-22-Y-B. Estado do Pará. Brasília. 344p.
- Edwards, A. B. - 1954 - Textures of the ore minerals and their significance. *Australasian Institute of Mining and Metallurgy*. 242p.
- Ewing, R. C.; Chakoumakos, B.C. - 1982 - Lanthanide, Y, Th, U, Zr and Hf minerals: selected structure descriptions. In: CERNÝ, P.(Ed.) – 1982 – MAC. *Short course in Granitic Pegmatitic in Science and Industry*, v. 8, p.239-265.
- Fleischer, M. – 1974 – New Mineral Names. *Amer. Mineral.*, v.59, p.208-212.
- Foord, E. E.- 1982 - Minerals of tin, titanium, niobium and tantalum in granitic pegmatites. In: CERNÝ, P.(Ed.) – 1982 – MAC. *Short course in Granitic Pegmatitic in Science and Industry*, v. 8, p. 187-238.
- Haggerty, S. E.- 1991- Oxide texture- A Mini Atlas. In: Lindsley(ED.)-1991- Oxide Minerals Petrologic and Magnetic Significance. *Min. Soc. Am. Rev. in Mineralogy*, v.25, p.129-219.
- Jones, A. P.; Wall, F.; Williams, C. T.(Eds.) - 1996 - Glossary of rare earth minerals, Appendix A. , p. 349-356. In: Jones, A. P.; Wall, F.; Williams, C. T.(Eds.) - 1996 - *Rare Earth Minerals. Chemistry, origin and ore deposits*. Chapman & Hall, London. 372p.
- Ramdhor, P.-1980 - The ore minerals and their intergrowths. *Int. Ser. in Earth Sci.*, v.25, Pergamon Press, Frankfurt, 1205p.

- Teixeira, N. P. – 1999 – Contribuição ao estudo das rochas granitóides e mineralizações associadas da Suite Intrusiva Velho Guilherme, Província Estanífera do Sul do Pará. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 508p. (+anexos).
- Vladykin, N. V.; Kovalenko, V. I.; Kashaev, A. A.; Sapozhnikov, . A. N.; Pisarkaya, V. A. – 1974 – A new silicate of calcium and zirconium, armstrongite. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, 209, 1185-1188(In Russian).
- Voronina, L. B.; Gaydukova, V. S.; Dobrovol'skaya, N. V.; Korovushkin, V. V. – 1978 – Forms of occurrence of iron in cassiterite. *Geokhimiya*, 10, 1474-1490.(in Russian).