

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E TEXTURAL DE FASES ACESSÓRIAS EM GRANULITOS DOS ORÓGENOS BRASÍLIA E RIBEIRA

Caroline Quilles Martins

Brenda Chung da Rocha

Instituto de Geociências/Universidade de São Paulo

carolquilles@usp.br brenda.rocha@usp.br

Objetivos

Este projeto teve como objetivo a caracterização química e textural das fases acessórias nos granulitos dos Orógenos Brasília e Ribeira. Foram realizadas descrições detalhadas das texturas metamórficas, a identificação das paragêneses minerais formadas no pico metamórfico e a caracterização química e textural das fases acessórias, como monazita e xenotima de uma amostra da *Klippe Carvalhos* (Orógeno Brasília) e de quatro amostras da *Nappe Lima Duarte* (Orógeno Ribeira).

Métodos e Procedimentos

O projeto foi iniciado com um levantamento bibliográfico do contexto geológico e regional dos Orógenos Brasília e Ribeira e das ferramentas teóricas do projeto, como conceitos básicos de granulitos e dos princípios fundamentais da petrocronologia de monazita. Com base nisso, foi realizada uma descrição petrográfica de cinco amostras para caracterização dos granulitos e determinação das relações texturais entre as fases metamórficas principais e os minerais acessórios. Foram obtidas imagens de elétrons retroespalhados (BSE) e mapas compostionais de EDS (*energy dispersive spectroscopy*) através do microscópio eletrônico de varredura (MEV) em quatro

amostras. Deste conjunto, foram selecionadas duas amostras de paragnasses da *Nappe Lima Duarte* (OL-II-112B, LDW8-1) de trabalhos prévios (Rocha et al., 2024) para a obtenção de mapas compostionais de raios-X de alta resolução por WDS (*wavelength dispersive spectroscopy*) de Ca, U, Th e Y e análises químicas utilizando a microssonda eletrônica (EPMA). Por fim, para investigar o zoneamento compostional de elementos traço presentes na monazita e xenotima, foi utilizado o software *XMapTools* (Lanari et al., 2014, 2018) para processamento e tratamento dos dados obtidos da microssonda eletrônica.

Resultados

Foi realizada a descrição petrográfica detalhada de um litotipo da *Klippe Carvalhos* (Orógeno Brasília) e de quatro litotipos da *Nappe Lima Duarte* (Orógeno Ribeira). As cinco amostras foram investigadas no microscópio eletrônico de varredura (MEV). Foram obtidas imagens de elétrons retroespalhados de cristais de monazita em diversos contextos texturais, tanto como inclusões em porfiroblastos de granada quanto associados a diferentes minerais na matriz como biotita e quartzo, e outros minerais acessórios como zircão e apatita. Foram identificados trinta e dois grãos de monazita e quatro grãos de xenotima em três amostras de paragnasses da *Nappe Lima Duarte*. Nenhum

grão de monazita foi encontrado na amostra da Klippe Carvalhos, e esta amostra foi descartada. A ampla variedade textural em que a monazita foi encontrada sugere os diferentes estágios de crescimento da monazita. Desta conjunta, duas amostras foram investigadas na microssonda eletrônica e foram obtidos mapas compostionais de raios-X em vinte e três grãos de monazita e quatro grãos de xenotíma.

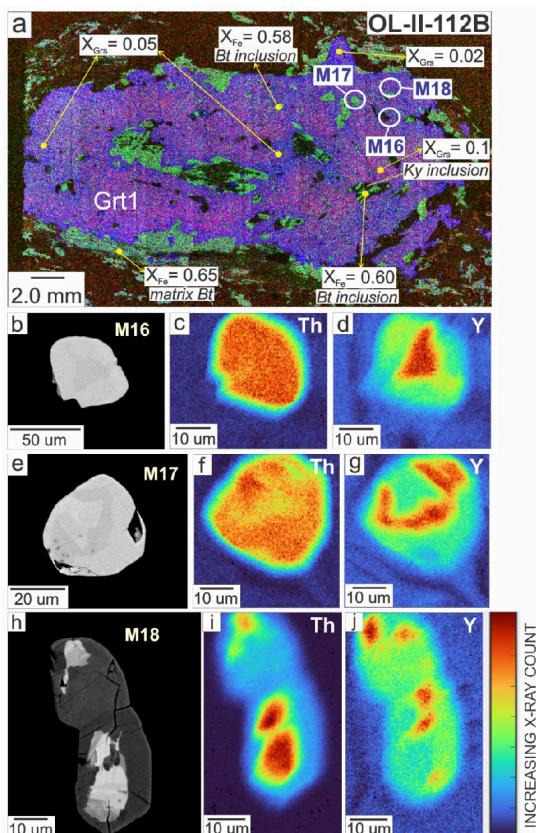


Figura 1: Mapas compostionais de porfiroblasto de granada (retirado de Rocha et al., 2024) e de grãos de monazita inclusos da granada destacando o zoneamento químico para a identificação de diferentes estágios de metamorfismo da amostra OL-II-112B.

Conclusões

Os grãos de monazita com núcleos ricos em Y inclusos em porfiroblastos de granada

possivelmente registram o estágio progressivo do metamorfismo. Os grãos de monazita com altas concentrações de Th e Y homogêneos estão associados com intercrescimentos de biotita e siliimanita ou quartzo da matriz, e sugerem crescimento de monazita após o pico metamórfico de fácies anfibolito superior transicional para fácies granulito. Os grãos de monazita com bordas ricas em Y associados com biotita que substitui parcialmente os porfiroblastos de granada, possivelmente registram o estágio retrometamórfico. Os grãos de xenotíma com altas concentrações de Gd e Yb associados à zircão provavelmente representam a fase mais tardia e, portanto, o último estágio de crescimento durante o resfriamento. Os resultados deste trabalho permitiram uma caracterização química e textural detalhada de monazita e xenotíma, que possibilitará a aplicação da petrocronologia de monazita e xenotíma em um próximo projeto, para determinar a idade do metamorfismo na Nappe Lima Duarte e estabelecer uma trajetória Pressão-Temperatura-tempo (P-T-t).

Agradecimentos

Agradeço à FAPESP pelo financiamento das análises realizadas neste projeto (2021/09437-9), Liz Zanchetta (LCT-Poli) pelo apoio durante as análises de MEV e Marcos Mansuetto (IGc-USP) pelo auxílio durante as análises de microssonda eletrônica.

Referências

- Lanari, P., Vidal, O., De Andrade, V., Dubacq, B., Lwin, E., Grosch, E., Schwartz, S., 2014. XMapTools: a MATLAB®-based program for electron microprobe X-ray image processing and geothermobarometry. Computers and Geosciences 62, 227-240.
- Lanari, P., Vho, A., Bovay, T., Airaghi, L., Centrella, S., 2019. Quantitative compositional mapping of mineral phases by electron probe micro-analyser. In: Ferrero, S., Lanari, P., Goncalves, P. and Grosch, E.G. (Eds). Metamorphic Geology: Microscale to Mountain Belts. Geological Society, London, Special Publications 478, 39-63.
- Campos Neto, M. C., Basei, M. A. S., Vlach, S. R. F., Caby, R., Szabó, G. A. J., & Vasconcelos, P., 2004. Migração de orógenos e superposição de orogêneses: um esboço da

colagem brasiliiana no Sul do Cráton do São Francisco, SE – Brasil. *Geologia USP. Série Científica*, 4(1), 13-40.

Campos Neto, M. da C., Cioffi, C. R.; Moraes, R.; Motta, R. G.; Siga Jr., O.; Basei, M. A. S. Structural and metamorphic control on the exhumation of high-P granulites: The Carvalhos Klippe example, from the oriental Andrelândia Nappe System, southern portion of the Brasília Orogen, Brazil. *Precambrian Research*, v. 180, n. 3-4, p. 125-142, 2010.

Rocha, B. C.; Campos Neto, M. C.; Cioffi, C. R.; Westin, A.; Alves, A.; Salazar-Mora, C. A.; Egydio-Silva, M.; Moraes, R.; Souza, S. S.; Maurer, V. C., 2024. The passive margin of the southern São Francisco paleocontinent, metamorphic record and implications for the assembly of West Gondwana: Evidence from the Lima Duarte Nappe, Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Research*, v. 404, p. 107338.

Rocha, B. C.; Moraes, R.; Moller, A.; Cioffi, C. R.; Jercinovic, M. J., 2017. Timing of anatexis and melt crystallization in the Socorro–Guaxupé Nappe, SE Brazil: Insights from trace element composition of zircon, monazite and garnet coupled to U-Pb geochronology. *Lithos*, v. 277, p. 337-355.

Williams, M.L., Jercinovic, M.J., Hetherington, C.J., 2007. Microprobe monazite geochronology: understanding geologic processes by integrating composition and chronology. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, v. 35, 137-175.