

## PETROCRONOLOGIA DE MONAZITA POR LASS-ICP-MS EM GRANULITOS FÉLSICOS DE ALTA PRESSÃO DA KLIPPE CARVALHOS

Lorena de Toledo Queiroz

Brenda Chung da Rocha

Instituto de Geociências/Universidade de São Paulo

lorena.toledo@usp.br; brenda.rocha@usp.br

### Objetivos

Monazita é um mineral extensivamente utilizado como petrocronômetro na definição da trajetória P-T-t de eventos de (ultra)alta temperatura devido a sua singularidade em registrar os estágios progressivos e retrometamórficos. Porém, estudos que investigam o comportamento da monazita em regimes de alta pressão são relativamente escassos, fazendo com que haja uma lacuna no entendimento desse petrocronômetro neste ambiente. O Sistema de *Nappes* Andrelândia, localizado no Orógeno Brasília Meridional (Campos Neto & Caby, 1999; Campos Neto et al., 2010, 2011), apresenta expressivas ocorrências de granulitos félsicos de alta pressão (i.e., *Klippe* Carvalhos), onde o litotipo predominante é um rutilo-cianita-granada-ortoclásio gnaiss (e.g., Campos Neto et al., 1999, 2010; Cioffi, 2009; Cioffi et al., 2012) que registram um pico metamórfico de aproximadamente 850°C e 14kbar. Este estudo visa utilizar a petrocronologia de monazita em granulitos félsicos de alta pressão da *Klippe* Carvalhos a fim de correlacionar os domínios composicionais com a idade obtida. Desta forma, é possível compreender o comportamento da monazita em regimes de alta pressão e correlacionar os domínios químicos, contexto petrológico e textural com o evento metamórfico Ediacarano que afetou o Orógeno Brasília Meridional.

### Métodos e Procedimentos

O desenvolvimento deste trabalho iniciou-se com a caracterização petrográfica de seis amostras e na seleção e caracterização textural dos cristais de monazita com o auxílio do microscópio eletrônico de varredura (MEV). A segunda etapa consistiu em obter mapas composicionais de raios-X de Ca, U, Th e Y e análises químicas pontuais por microsonda eletrônica (EPMA) para identificar os zoneamentos composicionais e auxiliar nas análises de LASS-ICP-MS. Após a caracterização textural e química, foi realizado a obtenção de dados de concentração de elementos-traços e de razões isotópicas U-Pb em um mesmo *spot* por *laser ablation split-stream inductively coupled plasma mass spectrometry* (LASS-ICP-MS) para correlacionar as idades obtidas com a química obtida de um mesmo volume de material.

### Resultados

Foram estudadas seis amostras que constam em um rutilo-cianita-granada-ortoclásio gnaiss com granulação grossa e textura porfiroblástica com cristais de granada e cianita milimétricos a centimétricos e uma matriz inequigranular nemato-granoblástica composta por rutilo + ortoclásio + quartzo + plagioclásio + cianita com leitos lepidoblástico submilimétricos ricos em biotita. Os grãos de monazita foram selecionados em diferentes contextos texturais e previamente analisados por MEV e EPMA para a identificação dos zoneamentos composicionais. Os cristais analisados possuem aproximadamente 60 - 700 µm de diâmetro e englobam grãos na matriz, inclusões na

granada, cianita e biotita e na borda da granada e apresentam zoneamento entre concêntrico, lobado, *patchy* e intercrescimento. Fracionamentos químicos foram identificados a partir da determinação da concentração química de Y, Eu e elementos terras raras pesados (ETRP). Três padrões de fracionamento de ETRP, Y e anomalia de Eu nos grãos analisados foram identificados e subdivididos em três diferentes tipos. Tipo-1 apresenta alto Y, moderado Eu/Eu\* e baixo fracionamento de ETRP; Tipo-2 apresenta baixo Y, baixo Eu/Eu\* e alto fracionamento de ETRP.; Tipo-3 possui baixo Y, alto Eu/Eu\* e fracionamento intermediário de ETRP; Tipo-4 está associado com altos teores de Th associado com baixo Y e Eu/Eu\* e fracionamento intermediário de ETRP. As idades U-Pb foram calculadas a partir do fracionamento de ETRP (baixo, intermediário e alto fracionamento).

## Conclusões

Os granulitos estudados da Klippe Carvalhos possuem mineralogia característica de regimes de alta pressão identificada pela assembléia mineral característica granada + cianita + K-feldspato + rutilo.

Além disso, os cristais de monazita estudados apresentam padrões complexos de concentração de ETRP e de Y e anomalias de Eu, o que permite identificar diferentes fases de geração de monazita durante o metamorfismo em associação com crescimento e consumo de granada e plagioclásio, respectivamente. Conclusões preliminares inferem que idades antigas associadas com alto Y e baixo e intermediário fracionamento de ETRP podem ser relacionadas com crescimento de monazita no estágio progressivo, anterior a estabilidade da granada. Já os domínios de monazita relacionados a baixos valores de Y e alto fracionamento de ETRP podem indicar crescimento da monazita concomitante à granada, durante o metamorfismo de alta pressão. Por outro lado, os domínios de monazita com alto Y e baixo e intermediário fracionamento de ETRP podem estar relacionadas com o consumo da granada no estágio retrometamórfico.

## Agradecimentos

Agradeço ao financiamento da FAPESP pelos processos 21/09437-9, 22/14877-0 e 22/07116-3. Agradeço às enormes contribuições do meu supervisor na Curtin University Dr. Bruno Vieira Ribeiro e do Grupo *Timescales of Mineral System*. Agradeço ao Prof. Dr. Cauê Rodrigues Cioffi e ao Prof. Dr. Vinicius Tieppo Meira pelo grande auxílio durante todo o desenvolvimento do projeto. Agradeço também ao Prof. George Luvizotto (UNESP) e Liz Zanchetta (LCT-Poli) pelo auxílio durante a análises de EPMA e MEV, respectivamente.

## Referências

- Campos Neto, M.C., Caby, R., 1999, Neoproterozoic high-pressure metamorphism and tectonic constraint from the nappe system south of the São Francisco Craton, southeast Brazil: *Precambrian Research*, v. 97, p. 3-26.
- Campos Neto, M.C., Cioffi, C.R., Moraes, R., Motta, R.G., Siga Jr, O., Basei, M.A.S., 2010, 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, p. 125-142.
- Campos Neto, M.C., Basei, M.A.S., Janasi, V.A., Moraes, R., 2011, Orogen migration and tectonic setting of the Andrelândia Nappe system: An Ediacaran western Gondwana collage, south of São Francisco craton: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 32, no. 4, p. 393–406.
- Cioffi, C.R., 2009. Geologia dos granulitos de alta pressão da Klippe Carvalhos, extensão sul da Faixa Brasília, [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Cioffi, C.R., Campos Neto, M.C., Rocha, B.C., Moraes, R., Henrique-Pinto, R., 2012, Geochemical signatures of metasedimentary rocks of high-pressure granulite facies and their relation with partial melting: Carvalhos Klippe, Southern Brasília Belt, Brazil: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 40, p. 63–76.

