

Datação U-Pb em Rutilo: Análise de Proveniência das rochas metassedimentares do Domínio Médio Coreauá, NW do Ceará

Palavras-Chave: Datação U-Pb em rutilo, Domínio Médio Coreauá, Proveniência Sedimentar

Autores(as):

Alysson Oliveira Silva, IG – UNICAMP

Prof. Dr. Ticiano José Saraiva dos Santos (Orientador), IG – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Este estudo visa compreender a localização de antigas zonas de sutura, especialmente a oeste do supercontinente Gondwana com base no estudo de proveniência das rochas metassedimentares do Domínio Médio Coreauá (DMC) e Domínio Ceará Central (DCC) tomando por base a datação U-Pb em rutilo e monazita por LA-ICP-MS, comparando-as com as idades já estabelecidas a partir de zircão detrítico (Figura 1). A presença de rutilo em rochas metassedimentares está associada a rocha fonte. Portanto, a datação desse mineral não só revela a idade relativa da rocha metassedimentar, mas também a possível idade de cristalização/ metamorfismo da rocha fonte.

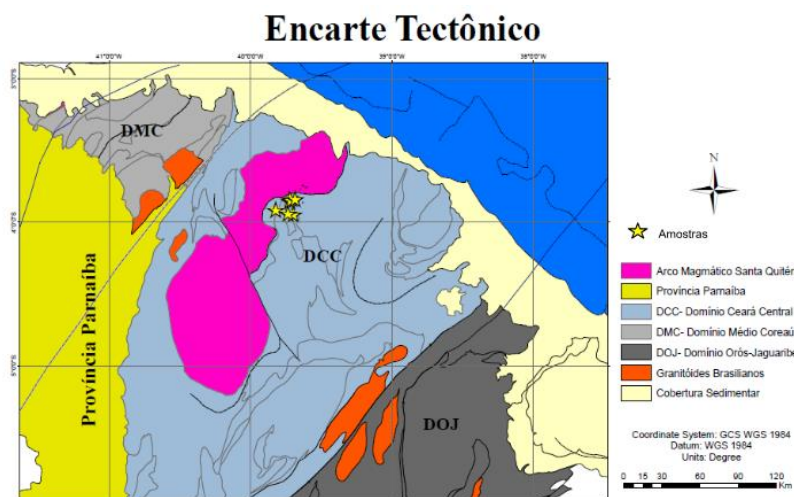


Figura 1- Mapa simplificado da porção norte da Província Borborema evidenciando os grandes domínios existentes na região e os locais em que as amostras datadas foram retiradas.

METODOLOGIA:

A análise de proveniência sedimentar é uma técnica qualitativa e quantitativa realizada para a reconstrução dos fatores que controlam a gênese da rocha sedimentar (Triebold et al., 2012). O rutilo, por conta das suas condições de formação primária, estabilidade física e química confere ao mineral uma significativa relevância no estudo petrogenético e cronológico da rocha fonte (Triebold et al., 2012). Enquanto o zircão fornece informação da cristalização da rocha e de vários ciclos orogênicos, o rutilo reflete as condições e o último evento metamórfico que ocorreu na fonte (Triebold et al., 2012). O fechamento do sistema U-Pb do rutilo ainda é debatido, com temperaturas sugeridas entre 400°C e 700°C. Essa faixa é menor do que a do zircão e da titanita. Isso significa que as idades obtidas do rutilo são geralmente mais novas do que as do zircão e da titanita.

A monazita está presente nas maiorias das rochas metamórficas pelíticas em fácies anfíbolito ou superior, também podem ser encontradas em rochas metasedimentares como grãos detríticos. Assim como o rutilo, a idade da monazita reflete as condições de pressão-temperatura para a formação do mineral, tendo como interpretação mais simples a delimitação do limite superior do evento metamórfico (Williams et al, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram examinados quinze concentrados de minerais pesados provenientes de rochas dos domínios Médio Coreaú e Ceará Central com idades bem definidas, abrangendo desde o Paleoproterozoico até o Neoproterozoico, obtidas por datação U-Pb de zircão. O objetivo do estudo consistiu em identificar as rochas com rutilo e monazita, preparar *mounts*, visando descrever as características dos grãos e obter a idade de cristalização dos mesmos por LA-ICP-MS. Entre as amostras analisadas, cinco tem rutilo e duas possuem monazita que são, respectivamente: TJJV-183X; TJJV-286; TJJV-181; TJJV-218; TJJV-12A; WT7-21A; WT7-21B. Observou-se que as características desse mineral variaram significativamente em cada uma das amostras, indicando uma diversidade considerável em termos de sua composição e morfologia (Tabela 1).

Caracterização do Rutilo

TJJV-183X: A rocha é um biotita-granada-anfíbólio gnaisse com porções migmatizadas e que encaixam rochas máficas eclogitizadas. Os grãos de rutilo exibem pouca variação no tamanho dos grãos. Sua cor varia de marrom a vermelho pálido, hábito granular subédrico e brilho vítreo. Alguns grãos demonstraram baixo grau de arredondamento, enquanto outros mantiveram a forma mais angular, remetendo ao hábito característico do mineral. Observou-se clivagem fraca em uma direção em alguns grãos (Figura 2A).

TJJV-286: A rocha é um clorita-granada-cianita-silimanita gnaisse com corindon que ocorrem no contexto das rochas eclogíticas. Os grãos de rutilo exibem variação média entre os tamanhos. Sua cor é predominantemente vermelha, apresentando um hábito prismático euédrico com brilho vítreo e uma direção de clivagem muito bem definida (Figura 2B).

TJJV-181: A rocha é um muscovita quartzito. Os grãos de rutilo exibem pouca variação. Apresenta cor vermelha, hábito prismático euédrico com brilho vítreo. Além disso, evidencia uma direção de clivagem muito bem definida (Figura 2C).

Tabela 1. Amostras analisadas do Domínio Ceará Central que bordejam o arco Santa Quitéria.

Código	Rocha	Monazita	Rutilo	Idade em Zircão
TJJV-183X	GR-BIOT GN	não	SIM	Paleoproterozoico
TJJV-193	BIOT-MUSC GN	não	não	Paleoproterozoico
TJJV-286	SILL-GR-MUSC-BIOT GN	não	SIM	Paleoproterozoico
TJJV-334	GR-MUSC-BIOT GN	não	não	Paleoproterozoico
TJJV-342	GR-MUSC-BIOT GN	não	não	Paleoproterozoico
TJJV-181	MUSC QUARTZITO	não	SIM	Neoproterozoico
TJJV-186 A	METACARBONATO	não	não	Neoproterozoico
TJJV-218	SILL-MUSC QUARTIZITO	não	SIM	Neoproterozoico
TJJV-222A	GR-MUSC-BIOT GN	não	não	Neoproterozoico
TJJV-233	GR-MUSC-BIOT GN	não	não	Neoproterozoico
TJJV-12A	TTN-GR ANFIBOLITO	não	SIM	Mesoproterozoico?
TJJV-193X	ORTOGNAISSE GRANODIORÍTICO	não	não	Neoproterozoico
TJJV-286 X	BOUDIN ALUMINOSO (GR-SILL-KY-BIOT-CLO-CRN)	não	não	Paleoproterozoico
WT7-21A	SEQUÊNCIA METASSEDIMENTAR	SIM	não	Paleoproterozoico
WT7-21B	SEQUÊNCIA METASSEDIMENTAR	SIM	não	Paleoproterozoico

TJJV-218: A rocha é um muscovita quartzito com silimanita, que bordeja a faixa eclogítica de Irauçuba. Esta amostra apresenta grãos de rutilo com variação alta no tamanho dos grãos. A cor dos grãos varia de vermelho claro a vermelho escuro, e essa variação é perceptível tanto nas bordas dos grãos quanto na transição de uma ponta a outra do mineral, indicando um possível zoneamento composicional. Alguns grãos são predominantemente vermelho escuro, com certo grau de opacidade, enquanto outros são predominantemente vermelho claro, sendo mais translúcidos. Eles exibem hábito prismático subédrico, e o brilho varia de acordo com a cor: dos grãos de cor vermelho escuro, o brilho é mais fosco, enquanto nos de cor vermelho claro, o brilho é mais vítreo. O mineral apresenta uma direção de clivagem moderada (Figura 2D).

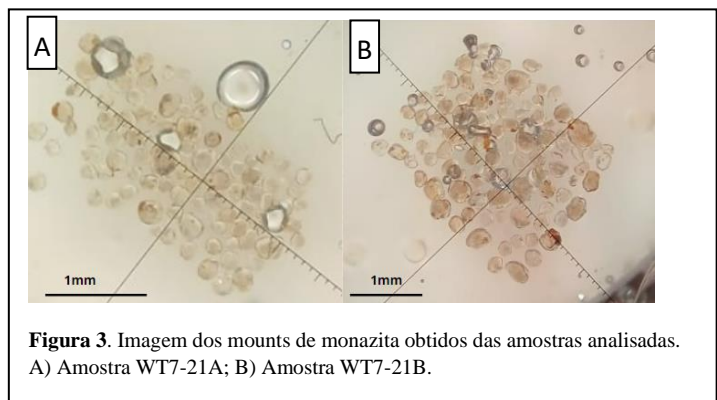
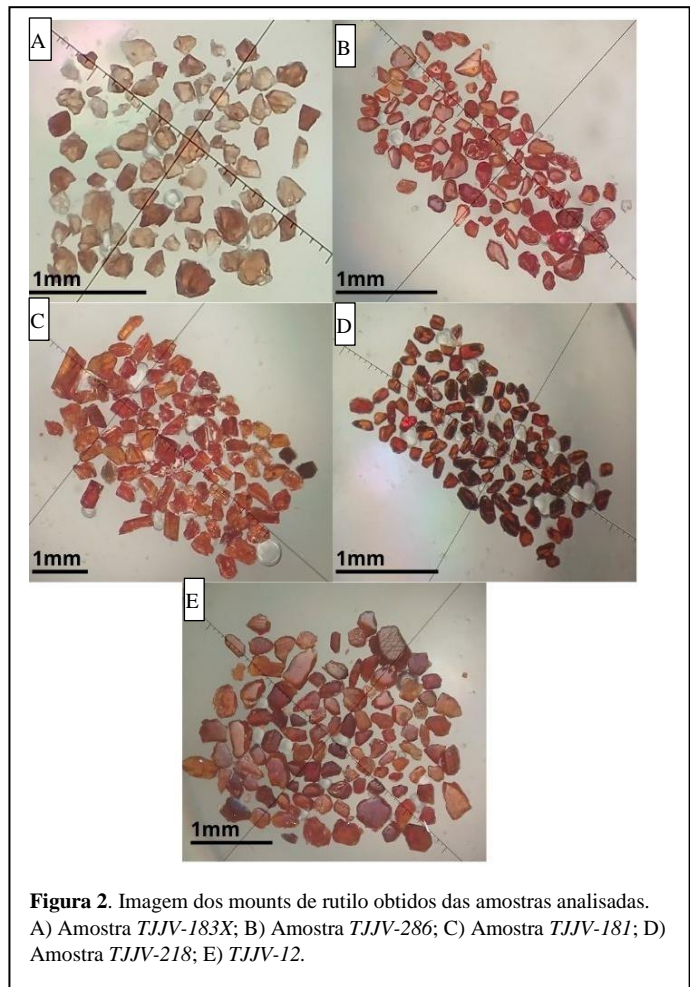
TJJV-12A: Granada anfibolito que ocorre no mesmo *trend* das rochas eclogíticas, sendo correspondente as mesmas, porém como retrometamorfismo. Os grãos de rutilo nesta amostra

exibem baixa variação no tamanho dos grãos e uma variação de cor que vai de vermelho claro a vermelho escuro. Em alguns minerais de cor vermelho claro, observam-se inclusões de um mineral opaco, localizadas ora no centro, ora na borda do grão, sem apresentar formas características distintas para a sua descrição. O rutilo possui hábito prismático subédrico e apresenta brilho vítreo. Os minerais de cor vermelho escuro são translúcidos, enquanto os de cor vermelho claro são mais opacos. Além disso, foi observada uma direção de clivagem muito bem definida (Figura 2E).

Caracterização da Monazita

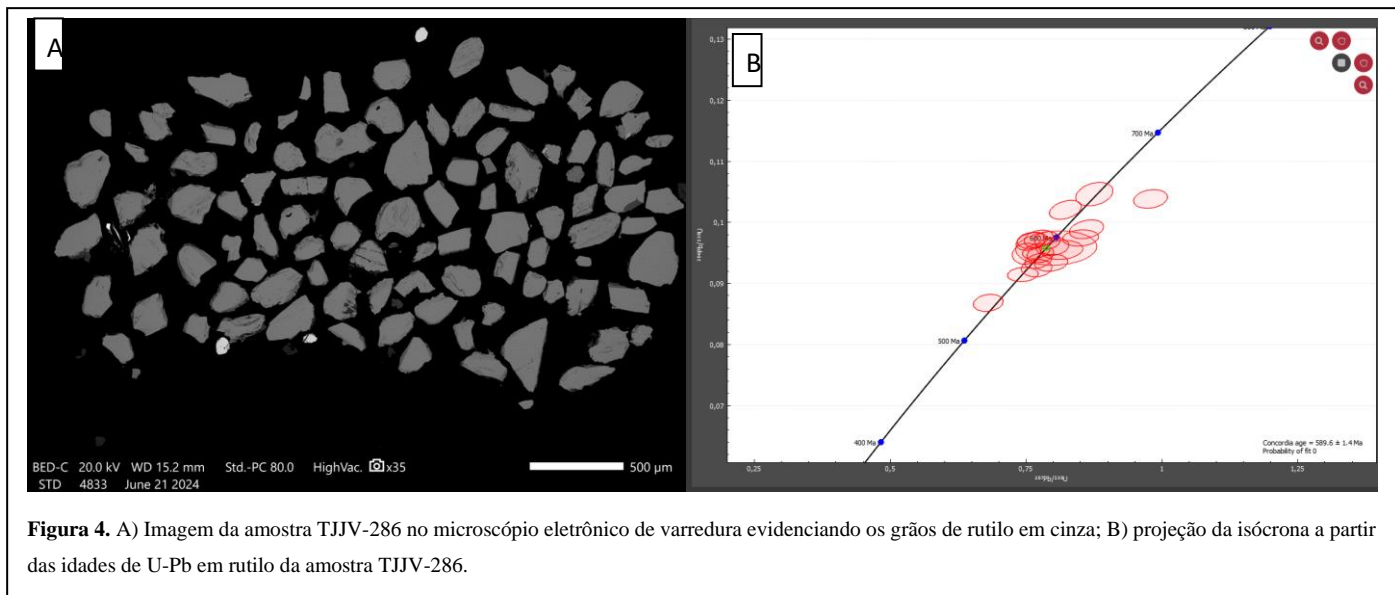
Somente em duas amostras do mesmo afloramento foram individualizados grãos de monazita. Estas amostras são de sequência metassedimentar cuja fonte dos zircões é essencialmente Paleoproterozoica.

WT7-21A: Grãos que variam de amarelo pálido a transparente brilho resinoso, arredondado e hábito tabular. É notório que um dos eixos do mineral se destaca por ser menor que os outros dois (Figura 3A).



WT7-21B: Grãos amarelo pálido com inclusões nas bordas de alguns grãos de cor laranja, arredondado, brilho resinoso, com variação significativa no tamanho e observado a diferença de tamanho de um dos eixos do mineral (Figura 3B).

A amostra TJJV-286 teve os grãos de rutilo datados pelo método U-Pb por LA-ICP-MS. Dessa amostra, o rutilo ocorre, em lâmina delgada, tanto disperso na matriz, quanto incluso em granada e piroxênio. Na catação dos grãos essa separação não foi possível. Em imagem EDS no microscópio eletrônico de varredura (Figura 4A) verifica-se que alguns grãos apresentam exsoluções de ilmenita, entretanto, as porções datadas são de rutilo. 2º grãos de rutilo foram datados com spot de 25 μm e forneceram uma idade concordante de $590 \pm 1 \text{ Ma}$ (Figura 4B).



CONCLUSÃO

Com o trabalho desenvolvido é possível definir que as rochas metassedimentares do Domínio Ceará Central, nas imediações do arco magmático Santa Quitéria, são bem mais ricas em rutilo do que aquelas do Domínio Médio Coreaú. De maneira geral, a ocorrência de monazita nessas rochas é bem incipiente.

A idade de cristalização do rutilo do clorita-granada-cianita-silimanita gnaiss provavelmente corresponde a uma história retrometamórfica, correspondente aquela que gerou a alteração das granadas para clorita. De todo caso, para conclusões mais consistentes, torna-se necessário aprofundar os estudos, tanto com a procura de novos litotipos portadores de rutilo e monazita, quanto com a maior quantidade de amostras datadas.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y.,BRITO NEVES, B.B.,FUCK, R.A., 1981. **Brazilian structural provinces: an introduction.** *Earth Sciences Reviews* 17, 1–29.
- ARAUJO, C.E.G.; CORDANI, U.G.; BASEI, M.A.S; CASTRO, N.A.; SATO, K.; SPORESSER, W.M. 2012 **U-Pb detrital zircon provenance of metasedimentary rocks from the Ceará Central and Médio Coreau Domains, Borborema Province, NE-Brazil: Tectonic implications for a long-lived Neoproterozoic active continental margin.** *Precambrian Research*, v. 206-207, p. 36-51.
- HOU, Z.; XIAO, Y.; SHEN, J.; YU, C. 2020 **In situ rutile U-Pb dating based on zircon calibration using LA-ICP-MS, geological applications in the Dabie orogen, China.** -, *Journal of Asian Earth Sciences*, v. .
- LI, Q.; LI, S.; ZHENG, Y.; LI, H; MASSONNE, H. J.; WANG, Q. 2003 **A high precision U–Pb age of metamorphic rutile in coesite-bearing eclogite from the Dabie Mountains in central China: a new constraint on the cooling history.** *Chemical Geology*, v. 200, p. 255-265.
- SANTOS, T.J.S.; FETTER, A.H.; HACKSPACHER, P.C.; VAN SCHMUS, W.R.; NETO , J.A.N. 2008 **Neoproterozoic tectonic and magmatic episodes in the NW sector of Borborema Province, NE Brazil, during assembly of Western Gondwana.** *Journal of South American Earth Sciences.* *Oxford: Pergamon-Elsevier B.V. Ltd*, v. 25, n. 3, p. 271-284.
- TRIEBOLD, S.; EYNATTEN, H.V.; ZACK, T. (2012) **A recipe for the use of rutile in sedimentary provenance analysis.** -, *Sedimentary Geology*, v. 282, p. 268-275.
- 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*, 35(1), 137.