

## CARACTERIZAÇÃO DA QUÍMICA MINERAL DO GRANADA ANFIBOLITO TUPI SILVEIRA

ALANA ROSALINI SANTOS PIRES<sup>1</sup>; BRENDA APARECIDA MARTINELLI  
FRAGOSO<sup>2</sup>; DAVID CORNELIUS JOZEF DEBRUYNE<sup>3</sup>; VITER MAGALHÃES  
PINTO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [alanasantospires@outlook.com](mailto:alanasantospires@outlook.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [brendamartinelli@icloud.com](mailto:brendamartinelli@icloud.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [davidd3bruyn3@gmail.com](mailto:davidd3bruyn3@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [viter.pinto@gmail.com](mailto:viter.pinto@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo das rochas metamórficas permite auxiliar na identificação de eventos geotectônicos ocorridos durante a evolução crustal, que são fundamentais para o entendimento da compartimentação atual dos continentes.

Anfibolitos são rochas metamórficas, orto ou paraderivadas, de grau médio a alto, geradas em orogêneses colisionais em temperaturas de 150 a 850°C (BUCHER, 2011).

O anfibolito Tupi Silveira está localizado no município de Bagé, na porção norte da folha Hulha Negra (figura 1). O anfibolito aflora próximo ao sistema de falhas Irapuá-Passo dos Enforcados, sendo descrito por CAMOZZATO et al. (2016), e está inserido no Complexo Vigia, composto predominantemente por ortognaisses de idade paleoproterozóica (Riaciono) correlacionável ao Complexo Encantadas, expostos no Terreno Tijucas (CAMOZZATO et al. 2017).

O anfibolito Tupi Silveira foi datado em zircões pelo método U-Pb, resultando em uma idade de  $1.567 \pm 21$  Ma (CAMOZZATO et al. 2016). Essa unidade faz parte do Cinturão Dom Feliciano, que foi transformada após a cristalização, por evento metamórfico regional orogênico, sob condições da fácies anfibolito superior a granulito, relacionado com a colagem neoproterozoica resultante da convergência dos crátons Rio de la Plata e Kalahari (CAMOZZATO et al 2017). O objetivo do trabalho é realizar a caracterização química do granada anfibolito com base em análises petrográficas, de microscopia eletrônica de varredura, microsonda eletrônica e espectrometria de fluorescência de raios-x.

### 2. METODOLOGIA

Para execução desse estudo, duas amostras de lâminas polidas metalizadas com carbono do granada anfibolito Tupi Silveira foram analisadas via Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV-EDS). O equipamento utilizado foi JEOL JSM 6610LV, no Laboratório de Geologia Isotópica, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A obtenção das análises dos elementos maiores foi através da Microsonda Eletrônica JEOL JXA-8230, no Laboratório de Microanálises da Universidade Federal de Ouro Preto. Uma análise química foi realizada pelo método de Fluorescência de Raios-X (FRX) no Centro de Pesquisas em Petrologia e Geoquímica (CPGq) no núcleo de Litoquímica e Análises Minerais da UFRGS. O software GCDKit foi utilizado para a confecção dos gráficos com base nos dados obtidos através da análise química.

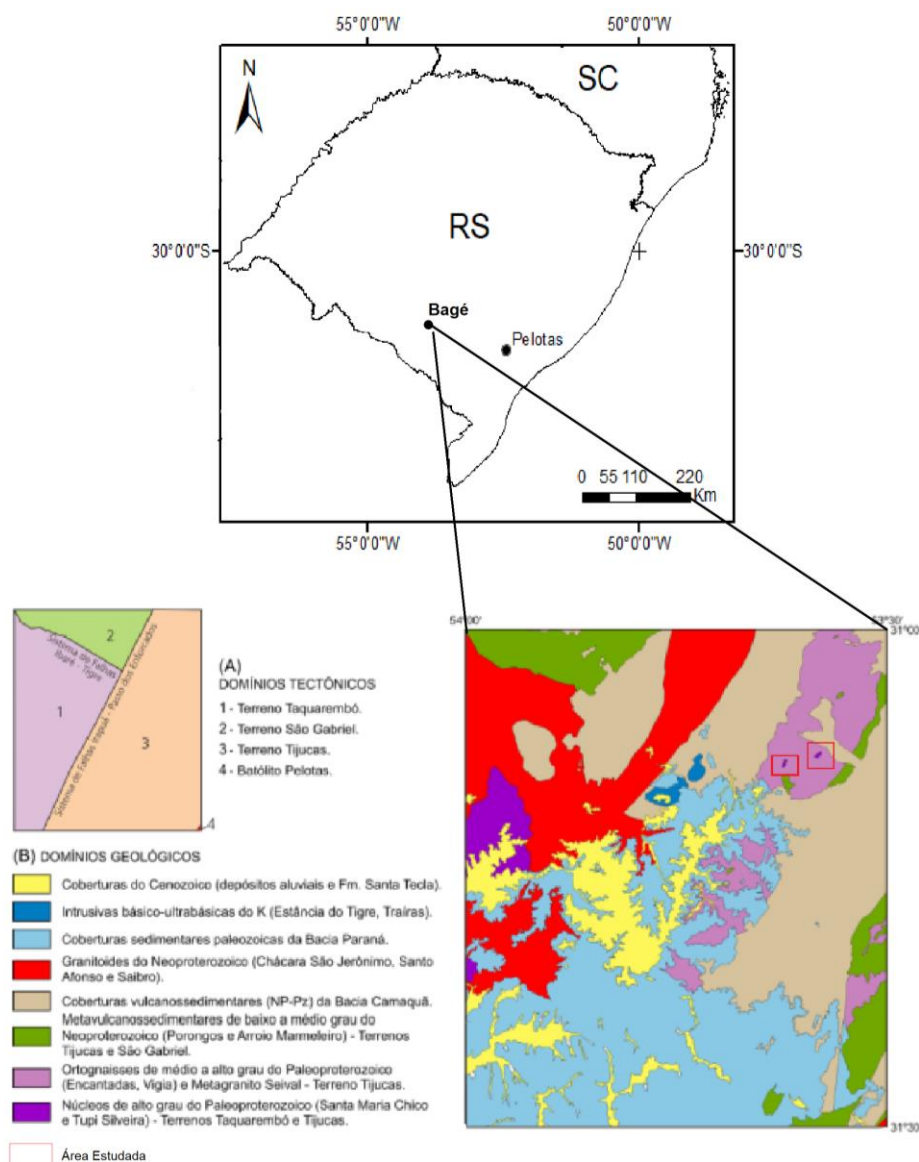


Figura 1: Mapa Geológico de localização da área estudada contendo os domínios geotectônicos e geológicos da folha Hulha Negra (SH.22-Y-C-I). Modificado de CAMOZZATO et. al. (2017).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O granada-anfibolito Tupi Silveira é constituído por dois corpos com cerca de 800 x 400m, com direção NE–SW (CAMOZZATO et al 2017). A rocha tem como principais texturas a granoblástica poligonal equigranular e nematoblástica com orientação da hornblenda. A paragênese principal é composta por granada, hornblenda e plagioclásio. Para estudo da química mineral via Microsonda Eletrônica, foram realizadas na amostra VYA.

As análises abrangeram elementos como Na<sub>2</sub>O, F, ZrO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, FeO, Cl, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cao, NiO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, MnO. Os minerais analisados foram granada, anfibólio, plagioclásio, ilmenita e clorita. A composição química da granada é predominantemente almandina, tendo em média (60 – 66 %) de almandina, grossulária (20,8 – 26,8 %), piropo (5,8 – 14,3 %) e espessartita (0,4 – 8,8%). Os anfibólios foram classificados com o auxílio da tabela proposta por (LOCOCK, 2014). O anfibólio predominante é a Mg-Hornblenda, com

variações entre a pargasita e a tschermakita. Em porções alteradas ou nas bordas das Mg-hornblendas ocorre a tremolita.

Os plagioclásios presentes nas amostras do granada anfibolito foram classificados predominantemente como oligoclásio a labradorita.

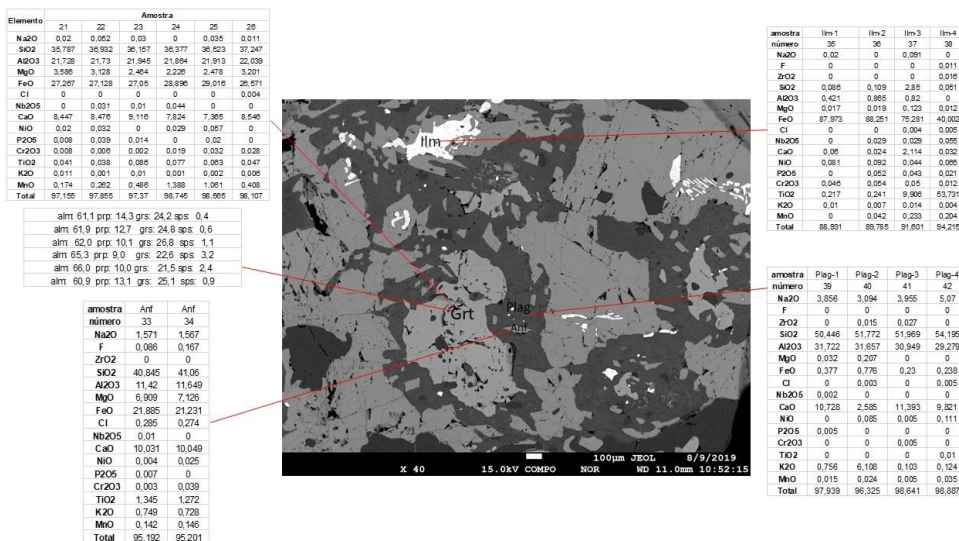


Figura 2: Análises por Microsonda Eletrônica de anfibólios, granada, plagioclásio e ilmenita.

Os dados geoquímicos indicam teores de SiO<sub>2</sub> de 51,84%. A classificação do granada-anfibolito no diagrama AFM proposto por Irvine e Baragar (1971) classifica as rochas como pertencentes a série toleítica, no diagrama TAS proposto por COX *et al.* (1979) a amostra analisada está situada no campo das rochas básicas próximo ao campo das rochas intermediárias. O diagrama A/NK versus A/CNK proposto por SHAND (1943) mostra que o granada-anfibolito está no campo das rochas metaluminosas. Os conteúdos de TiO<sub>2</sub> (2.08 % peso), K<sub>2</sub>O (1.10 % peso) e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.18 % peso) são relativamente altos, indicando que a rocha é enriquecida em elementos incompatíveis e tem afinidade com álcali basaltos ou com basaltos de alto Ti, o que é corroborado pelas concentrações elevadas de Zr (105 ppm), Y (34.1 ppm) e Rb (42.9 ppm).

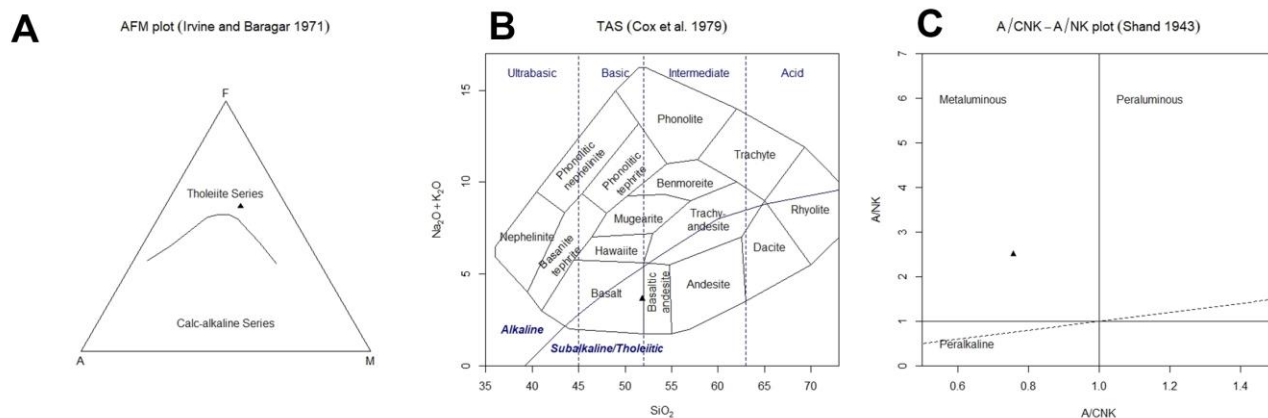


Figura 3: A) Diagrama AFM proposto por Irvine e Baragar 1971; B) Diagrama TAS proposto por COX et al. 1979; C) Diagrama A/CNK – A/NK proposto por Shand 1943



## 4. CONCLUSÕES

Baseado nos dados preliminares da química mineral do Anfibolito Tupi Silveira (ATS) a caracterização petrográfica do granada-anfibolito, a paragênese mineral é indicativa de um evento de metamorfismo regional orogênico com condições metamórficas compatíveis com as da fácies anfibolito de pressão intermediária. A presença de tremolita e clorita indica que a rocha foi submetida a retrometamorfismo de fácies xisto verde. O dado geoquímico de rocha total indica que o ATS foi formado em ambiente tectônico de rifte continental corroborando com Camozzato et al (2016). A modelagem metamórfica por meio de pseudosseção indicará uma melhor compreensão das condições de P-T.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUCHER, R. G. **Petrogenesis of metamorphic rocks**. 8ª. ed. [S.l.]: Springer, 2011.

DEER W.A., HOWIE R. A., ZUSSMAN J. 1992 An Introduction to the Rock-Forming Minerals. 2a. Edição. **Longman Scientific & Technical**. Essex, England, 696p.

CAMOZZATO, E.; PHILIPP, R.P., CHEMALE, F. **Rifteamento Intracontinental no Calimiano do Escudo Sul-riograndense: Anfibolito Tupi Silveira, Terreno Tijucas, RS**. Congresso Brasileiro de Geologia, 2016.

CAMOZZATO, E.; LOPES, R. da C. **Mapa Geológico da Folha Hulha Negra, RS (SH.22-Y-C-I)**: mapa preliminar. Porto Alegre: CPRM, 2009. Escala 1:100.000.

CAMOZZATO, E; LOPES, R.C; PHILIPP, R.P. **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA HULHA NEGRA SH.22-Y-C-I Escala 1: 100.000**. Porto Alegre: CPRM, 2017, 164p.

LOCOCK A.J., 2014. An Excel spreadsheet to classify chemical analyses of amphiboles following the IMA 2012 recommendations. **Computers & Geosciences** 62, 1-11.

HARTMANN, L.A.; LIU D, WANG Y.; MASSONNE, H-J.; SANTOS, J.O.S. Protolith age of Santa Maria Chico granulites dated on zircons from an associated amphibolite- facies granodiorite in southernmost Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.80, p.543–551, 2008b.

IRVINE, T.N.; BARAGAR, W.R.A. 1971. A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. **Canadian Journal of Earth Science**, 8, 523-548

SAALMANN, K.; REMUS, M.V.D.; HARTMANN, L.A. Geochemistry and crustal evolution of volcano-sedimentary successions and orthogneisses in the Sao Gabriel Block, southernmost Brazil - relics of Neoproterozoic magmatic arcs. **Gondwana Research**, v.8, n.2, p.143-161, 2005a.

SHAND, S.J., 1943. The eruptive rocks: 2nd edition, **John Wiley**. New York, USA, 444p.