



Caracterização mineralógica dos óxidos de Fe-Ti nas rochas vulcânicas ácidas da região do Cerro Chato, Herval/RS

MARLOS P. JAQUES¹; GEOVANA R. ZOUNAR², DAVI K. LEMKE³; FELIPE P. LEITZKE⁴;

¹Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas – marlosjaques99@gmail.com

²Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas – geozounar@gmail.com

³Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas - daviklemke@gmail.com

⁴Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas – felipe.leitzke@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Rochas vulcânicas ácidas podem ocorrer em diferentes ambientes tectônicos e possuem diferentes origens ao longo do tempo geológico (GILL, 2018). No Escudo Sul-Rio-Grandense, cerca de 15 km ao norte da cidade de Herval (RS), está localizado o Cerro Chato, representado por uma feição geomorfológica alongada na direção NE-SW (Figura 1), com altitudes em torno de 280 a 350 metros anm (ROCHA et al., 2009). Nesse local, ocorre um expressivo volume de rochas vulcânicas e hipoabissais Neoproterozóicas de composição ácida (riolitos e ignimbritos), com idades entre 560 e 630 Ma (U-Pb em zircão), vinculadas a expressão em superfície do magmatismo responsável pela formação do Batólito Pelotas durante o ciclo orogênico Brasiliano (NOLL FILHO et al., 2014; SOMMER et al., 2021). O embasamento da região é composto por rochas graníticas das suítes Pinheiro Machado e Dom Feliciano (SOMMER et al., 2021). Apesar de já existir um detalhamento da geologia e petrologia dessa região (e.g., NOLL FILHO et al., 2019), são ainda escassos os trabalhos de química mineral, especialmente de caracterização dos óxidos de Fe-Ti, os quais podem fornecer importantes informações a respeito da temperatura, fugacidade de oxigênio, profundidade do magma e processos pré-eruptivos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a caracterização mineralógica dos óxidos de Fe e Ti observados nas rochas vulcânicas da região do Cerro Chato, Herval, RS através de petrografia e química mineral empregando técnicas microanalíticas.



Figura 1: Visão panorâmica da região Cerro Chato, Herval/RS.

2. METODOLOGIA

Como metodologia para a pesquisa em questão, foram realizadas as seguintes técnicas: 1) Levantamento bibliográfico e revisão das publicações já existentes sobre a geologia e petrologia do Cerro Chato, assim como as sequências vulcânicas do Escudo Sul-Rio-Grandense; 2) Campanha de campo para reconhecimento da região e coleta de amostras de rochas a serem analisadas; 3) Seleção de amostras e preparação de lâminas delgadas para descrição petrográfica; 4) Descrição das texturas e minerais empregando um microscópio petrográfico de luz transmitida e aquisição de microfotografias; 5) Caracterização da química mineral via espectrometria de raio X de energia dispersiva (EDS) e dispersão em comprimento de ondas (WDS) através de microssonda eletrônica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a campanha em campo, o reconhecimento do local e coleta das amostras representativas das unidades vulcânicas na região do Cerro Chato-RS. A descrição macroscópica foi realizada em campo, com a observação dos afloramentos e lupa de mão, e no laboratório com o emprego de lupa binocular de bancada. Macroscopicamente, as amostras coletadas são similares aos riolitos hipabissais descritos por NOLL FILHO et al. (2019), com textura porfíritica compreendida por cerca de 50% fenocristais de quartzo e feldspato alcalino em igual proporção na rocha e matriz afanítica de coloração escura, remetendo a vidro vulcânico (Figura 1A). Na análise macroscópica, os cristais de feldspato alcalino são tabulares, rosados, subédricos a euédricos, com marcantes direções de clivagem e tamanho 0,06 a 0,2 mm. Os fenocristais de quartzo possuem geometria arredondada chegando até 3 mm. Em menor proporção identificou-se fenocristais plagioclásio, possivelmente albita, que ocorrem em menor proporção em relação aos demais, de cor branca, tabulares, subédrico, com tamanho variando entre 0,2 a 0,4 mm.

Após a análise macroscópica, as amostras foram analisadas com o emprego de um microscópico petrográfico de luz polarizada transmitida e refletida, em lâmina delgada com espessura de 30 micrômetros (Figura 2B). Através da análise microscópica, foi possível confirmar os aspectos macroscópicos e identificar a mineralogia acessória em maior detalhe. Os fenocristais de feldspato alcalino são majoritariamente sanidina, com macla Carlsbad e possuem uma fina película de argilização, a qual é mais expressiva ao longo das fraturas (Figura 2C). Por vezes, observa-se microscopicamente também a presença de pertita e grãos isolados de albita com macla polissintética em menor proporção. Os fenocristais de quartzo encontram-se por vezes isolados (Figura 2D) ou também em textura glomeroporfirítica, com extinção paralela e por vezes ondulante devido à deformação tectônica. Minerais opacos são representados por óxidos subédricos a euédricos dispersos em toda a amostra, com tamanho micrométrico (Figura 2E). Os fenocristais estão imersos em uma matriz felsica fina, micro a criptocristalina (Figura 2F). Em algumas porções pode-se visualizar processos de desvitrificação com cristais esqueletais de feldspato alcalino por vezes em intercrescimento com quartzo. Os minerais maficos estão fortemente alterados para um agregado de epidoto e clorita,

contudo estima-se que originalmente fossem micas e anfibólitos. Como mineralogia acessória, destaca-se a presença de cristais de zircão euédricos (Figura 2G)

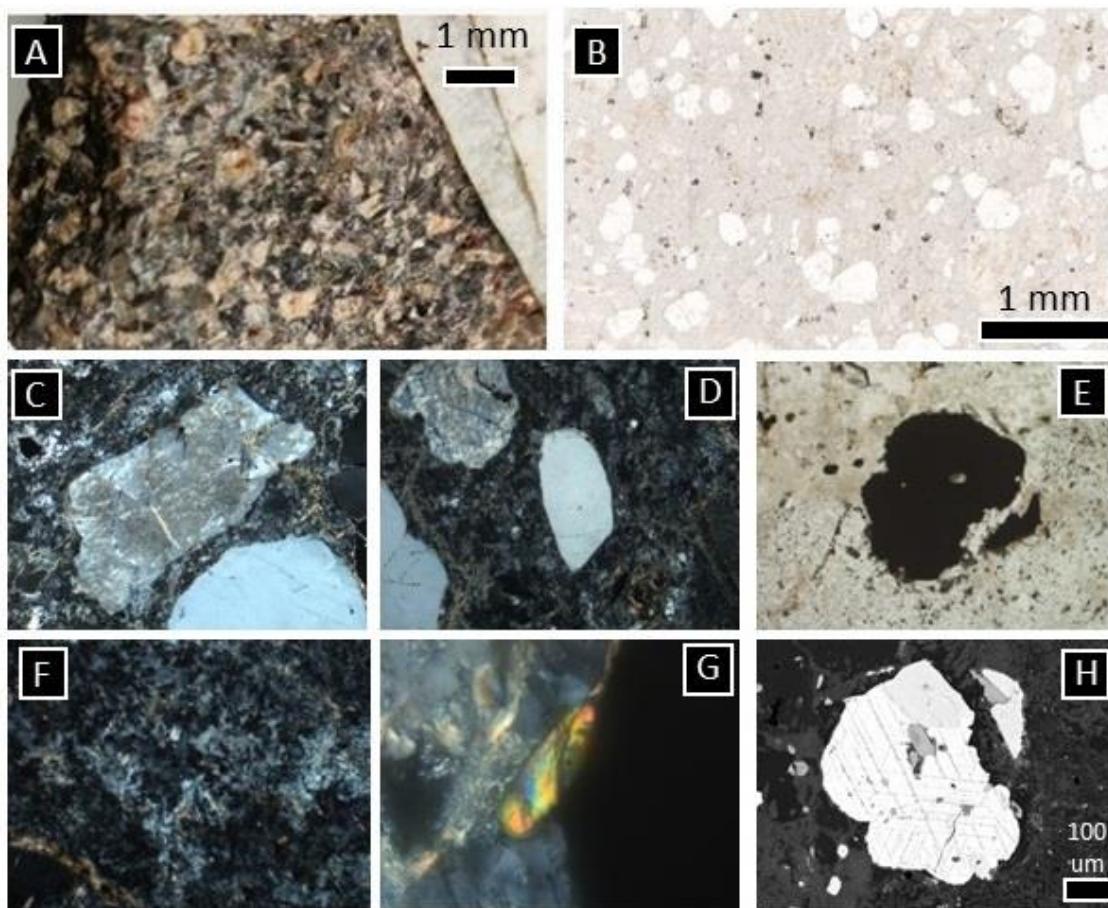


Figura 2: Aspectos macro e microscópicos dos riolitos hipoabissais amostrados na região do Cerro Chato: A) amostra de mão, evidenciando a textura porfirítica da rocha; B) lâmina delgada com fenocristais de quartzo e k-feldspato imersos em matriz fina; C) fenocristais de k-feldspato com pertitas e argilização sob luz polarizada cruzada (XPL); D) fenocristal de quartzo euédrico imerso em matriz microcristalina quartzo-feldspática (XPL); E) mineral opaco subédrico sob luz plano polarizada (PPL); F) matriz com feições de desvitrificação representada por agregados de intercrescimento quartzo-feldspático (XPL) G) cristal de zircão (XPL) H) imagem de elétrons retroespalhados de um cristal representativo de titanomagnetita (equivalente a Fig. 3E), octaédrico e com crescimento epitaxial.

Após a descrição em lâmina delgada, foram realizadas análises da química mineral via microssonda eletrônica. Para isso, a amostra foi revestida de uma camada de carbono para possibilitar a condução da corrente elétrica. Após, realizou-se uma varredura com o emprego da técnica de espectrometria de raio X de energia dispersiva (EDS), onde identificou-se que os minerais opacos são óxidos de Fe-Ti. Após, cerca de 100 pontos de diferentes óxidos foram selecionados para análise quantitativa de química mineral através de espectroscopia por dispersão em comprimento de onda de raios X (WDS). Com esse resultado, realizou-se o cálculo da estequiometria entre os minerais das



soluções sólidas de Ferro e Titântio. Majoritariamente, os dados indicam que os óxidos são classificados como Titanomagnetitas, espinélios isométricos ($\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$, onde $0 \leq x \leq 1$), com a substituição de Ti por Fe ocorrendo através da troca $2 \text{Fe}^{3+} = \text{Ti}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$, os quais dados experimentais indicam que formam uma solução sólida completa em temperatura superior a 650 °C entre os extremos magnetita, de fórmula Fe_3O_4 e ulvöespinélio, com fórmula Fe_2TiO_4 (MOSKOWITZ et al., 2015). Minoritariamente, alguns pontos de análise também foram classificados como titanohematita, Ilmenita, Pseudobrokita e Magnetita, indicando possíveis reações de re-equilíbrio que deverão ser investigadas em trabalhos futuros.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa em questão encontra-se em andamento. Os resultados preliminares permitiram classificar as rochas estudadas como riolitos hipoabissais semelhantes aos descritos por NOLL FILHO et al. (2019). Adicionalmente, o emprego de técnicas microanalíticas quantitativas permitiu a identificação preliminar da química mineral dos minerais opacos como sendo majoritariamente da série da Titanomagnetita ($\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$). Futuramente, espera-se empregar esses dados, aliados a maiores informações de campo, petrografia e geotermometria, para obter informações a respeito dos processos de geração de magmas super enriquecidos em sílica ($\text{SiO}_2 > 75$ wt.%), tais como os que ocorrem na região do Cerro Chato.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GILL, R. **Rochas e Processos Ígneos: Guia Prático**. São Paulo, Oficina de Textos. 2014.
- MOSKOWITZ, B.M., JACKSON, M., CHANDLER, V. Geophysical Properties of the Near-Surface Earth: Magnetic Properties. In: **Treatise on Geophysics**. Amsterdam: Elsevier. 2015, cap. 11.5, p. 139-174.
- NOLL FILHO, R.J. **Geologia e petrologia das rochas riolíticas da região do Cerro Chato, Herval, RS**. Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia (IGEO/UFRGS). 2014.
- NOLL FILHO, R.J., SOMMER, C.A., LIMA, E.F., PHILIPP, R.P. BASEI, M.A.S. High-silica Ediacaran volcanism in the Dom Feliciano Belt, southernmost Brazil. **Geological Journal**, v. 54(3), p. 1115-1813. 2018
- ROCHA, P.G. **A inestigação das rochas vulcânicas ácidas do Cerro Chato (RS) por sensoriamento remoto e geoquímica**. Dissertação de Mestrado em Geociências (PPG GEO/UFRGS). 2009.
- SOMMER, C.A., PHILIPP, R.P., LIMA, E.F., NOLL FILHO, R.J., OLIVEIRA, D.S. Sistemas vulcânicos e subvulcânicos felsicos, associados ao Batólito Pelotas, Cinturão Dom Feliciano, RS. In: **Contribuições a Geologia do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: Editora Compasso e Sociedade Brasileira de Geologia (SBGeo). 2021, cap. 7, p. 111-128.