



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

PPGGG0217: QUÍMICA MINERAL APLICADA A PETROGÊNESE

Créditos: 4

Carga Horária/Teórica: 60 horas

Professor: Fabio dos Santos Pereira

OBJETIVO

Capacitar os estudantes na aquisição, tratamento e interpretação de dados de química mineral, com ênfase na aplicação desses dados à interpretação da gênese de rochas ígneas e metamórficas.

EMENTA

Fundamentos de cristalquímica. Métodos de microanálise química e isotópica *in situ*. Classificação mineral e cálculo de fórmulas estruturais. Aplicações da química mineral na petrogênese e no modelamento geoquímico.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Elementos de química cristalina
- Técnicas de microanálises químicas e isotópicas (EDS, WDS, LA-ICP-MS)
- Procedimentos de preparação de amostras
- Cálculo de fórmula mineral
- Classificação química dos principais grupos de minerais formadores de rochas
- Geoquímica de elementos traços e o papel dos minerais acessórios
- Isótopos radiogênicos *in situ* aplicados à traçagem de processos e fontes
- Termômetros e barômetros em sistemas ígneos e metamórficos
- Química mineral aplicada ao modelamento geoquímico

METODOLOGIA

A disciplina será conduzida por meio de aulas expositivas dialogadas, com foco em estudos de caso. As atividades práticas incluirão o tratamento, validação e interpretação de dados químicos e isotópicos *in situ*. Os estudantes desenvolverão exercícios aplicados envolvendo o cálculo de fórmulas estruturais e a estimativa de condições de pressão, temperatura e fugacidade de oxigênio. Ferramentas computacionais serão utilizadas para processamento e modelagem de dados.

RECURSOS UTILIZADOS

Projeto multimídia, computador, quadro branco, pincel para quadro branco e apagador. *Softwares* de tratamento de dados geoquímicos.

AValiação

A avaliação final da disciplina será baseada na média ponderada das seguintes etapas:

- Exercícios práticos: tratamento, cálculo e interpretação de dados de química mineral (30%);
- Seminário: apresentação e discussão de artigos científicos (30%);
- Projeto final aplicado: análise integrada de um conjunto de dados reais com foco na interpretação petrogenética (40%).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Anderson, J. L., Barth, A. P., Wooden, J. L., & Mazdab, F. (2008). Thermometers and Thermobarometers in Granitic Systems. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 69(1), 121–142.
- Davidson, J. P., Morgan, D. J., Charlier, B. L. A., Harlou, R., & Hora, J. M. (2007). Microsampling and Isotopic Analysis of Igneous Rocks: Implications for the Study of Magmatic Systems. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35(1), 273–311.
- Deer, W. A., Howie, R. A., & Zussman, J. (2013). *An introduction to the rock-forming minerals* (W. A. Deer, R. A. Howie, & J. Zussman, Org.). Longman.
- Gill, R. (Org.). (2016). *Modern Analytical Geochemistry: An introduction to quantitative chemical analysis techniques for earth, environmental and materials scientists*. Taylor & Francis Group.
- Ginibre, C., Kronz, A., & Wörner, G. (2007). Crystal zoning as an archive for magma evolution. *Elements*, 3(4), 261–266.
- Grew, E. S., Locock, A. J., Mills, S. J., Galuskina, I. O., Galuskin, E. V., & Halenius, U. (2013). Nomenclature of the garnet supergroup. *American Mineralogist*, 98(4), 785–811.
- Hawthorne, F. C., Oberti, R., Harlow, G. E., Maresch, W. V., Martin, R. F., Schumacher, J. C., & Welch, M. D. (2012). Nomenclature of the amphibole supergroup. *American Mineralogist*, 97(11–12), 2031–2048.
- Janoušek, V., Moyen, J. F., Martin, H., Erban, V., & Farrow, C. (2016). *Geochemical Modelling of Igneous Processes—Principles and Recipes in R Language*. Springer Berlin Heidelberg.
- Kohn, M. J., Engi, M., & Lanari, P. (2017). *Petrochronology: Methods and applications*. Mineralogical society of America.
- Klein, C., & Dutrow, B. (2007). *Manual of Mineral Science*. John Wiley & Sons.
- Leake, B. E., Woolley, A. R., Arps, C. E. S., Birch, W. D., Gilbert, M. C., Grice, J. D., Hawthorne, F. C., Kato, A., Kisch, H. J., Krivovichev, V. G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J. A., Maresch, W. V., Nickel, E. H., Rock, N. M. S., Schumacher, J. C., Smith, D. C., Stephenson, N. C. N., ... Youzhi, G. (1997). Nomenclature of amphiboles; report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. *The Canadian Mineralogist*, 35(1), 219–246.
- Morimoto, N. (1989). Nomenclature of pyroxenes. *The Canadian Mineralogist*, 27(1), 143–156.
- Mutch, E. J. F., Blundy, J. D., Tattitch, B. C., Cooper, F. J., & Brooker, R. A. (2016). An experimental study of amphibole stability in low-pressure granitic magmas and a revised Al-

in-hornblende geobarometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 171(10), 85.

Nickel, E. H. (1992). Solid solutions in mineral nomenclature. *Mineralogy and Petrology*, 46(1), 49–53.

Putirka, K. D. (2005). Igneous thermometers and barometers based on plagioclase + liquid equilibria: Tests of some existing models and new calibrations. *American Mineralogist*, 90(2–3), 336–346.

Putirka, K. D. (2008). Thermometers and barometers for volcanic systems. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 69(1), 61–120.

Putirka, K. (2016). Amphibole thermometers and barometers for igneous systems and some implications for eruption mechanisms of felsic magmas at arc volcanoes. *American Mineralogist*, 101(4), 841–858.

Rieder, M., Cavazzini, G., D'yakonov, Yu. S., Frank-Kamenetskii, V. A., Gottardi, G., Guggenheim, S., Koval', P. V., Müller, G., Neiva, A. M. R., Radoslovich, E. W., Robert, J.-L., Sassi, F. P., Takeda, H., Weiss, Z., & Wones, D.

R. (1999). Nomenclature of the micas. *Mineralogical Magazine*, 63(2), 267–279.

Rollinson, H., & Pease, V. (2021). *Using Geochemical Data: To Understand Geological Processes* (2^o ed.). Cambridge University Press.

Volante, S., Blereau, E., Guitreau, M., Tedeschi, M., Van Schijndel, V., & Cutts, K. (2024). Current applications using key mineral phases in igneous and metamorphic geology: Perspectives for the future. *Geological Society, London, Special Publications*, 537(1), 57–121.

Wieser, P., Petrelli, M., Lubbers, J., Wieser, E., Ozaydin, S., Kent, A., & Till, C. (2022). Thermobar: An open-source Python3 tool for thermobarometry and hygrometry. *Volcanica*, 5(2), 349–384.