

Relatório de Dados da Disciplina

Sigla: GMG5871 - 2 Tipo: POS

Nome: Processos Petrogenéticos na Crosta Continental Média e Inferior: Gênese de Migmatitos e Granulitos

Área: Petrologia Ígnea e Metamórfica (44143)

Datas de aprovação:

CCP: 26/10/2015 CPG: 05/11/2015 CoPGr:

Data de ativação: 05/11/2015 Data de desativação:

Carga horária:

Total: 90 h Teórica: 13 h Prática: 15 h Estudos: 2 h

Créditos: 6 Duração: 3 semanas

Responsáveis: 4981660 - Renato de Moraes - 05/11/2015 até data atual
7297849 - Edward William Sawyer - 05/11/2015 até data atual

Objetivos:

Discutir os processos da interface fusão-metamorfismo pertinentes à gênese e evolução da crosta continental inferior e das rochas formadas nessas condições: migmatitos e granulitos. São abordados temas como o histórico dos termos, nomenclatura e partes constituintes dos migmatitos; estruturas e reconhecimento das partes dos migmatitos; fusão na crosta continental; microestruturas de migmatitos; modelagem petrológica da fusão; condições P-T de formação dos migmatitos. Histórico dos termos e nomenclatura de granulitos e charnockitos; estruturas e microestruturas de granulitos; a participação dos fluidos no metamorfismo da fácies granulito; métodos de cálculo das condições P-T para granulitos; contexto tectônico e da formação e exumação de granulitos e migmatitos; conexão granito, migmatito e resíduo sólido granulítico. A parte prática abordará a descrição petrográfica de migmatitos e granulitos e contará com três dias de trabalhos de campo para reconhecimento das estruturas e feições principais de campo dos dois tipos de rochas abordados.

Justificativa:

Migmatitos e granulitos são importantes rochas constituintes da crosta continental inferior e são produtos diretos da sua formação, refletindo os processos atuantes durante a formação, edificação e evolução da crosta continental.

Conteúdo:

Parte Teórica:

MIGMATITOS

1. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES PARA MIGMATITOS

Evolução da terminologia dos migmatitos; definição de migmatito; termos descritivos e definição para as principais partes dos migmatitos.

2. MIGMATITOS: PROCESSOS E MORFOLOGIAS

Divisão morfológica de primeira ordem dos migmatitos anatéticos; temperatura, grau de fusão parcial e proporção de fundido; processo de fusão parcial; definição de metatexto e diatexto; variações morfológicas de segunda ordem dos migmatitos; termos descritivos que devem ser abandonados.

3. REAÇÕES DE FUSÃO

Reações de fusão. Reações de fusão com excesso de H₂O; reações de fusão com quantidade restrita de H₂O; reações de fusão por desidratação. Produtos das reações de fusão: líquido e resíduo sólido peritético. Minerais envolvidos nas reações de fusão. Influência da composição da rocha nas reações de fusão. Fusão parcial com adição de H₂O.

4. METASSOMATISMO E MIGMATITOS

Influxo de fluido aquoso em rochas quentes causando fusão parcial.

5. MICROESTRUTURAS EM MIGMATITOS

Paragêneses minerais; análise quantitativa; microestruturas diagnósticas em migmatitos (experimentos de fusão parcial, rochas residuais, porções ricas em fundido nos migmatitos, evidências de cristalização, foliações magmáticas e submagmáticas e inclusões de fundido); composição e zonação química do plagioclásio; textura e composição de biotita; textura e composição de granada

Composição do magma, textura e composição do granulito.

6. GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL EM MIGMATITOS

Composição de referência (determinando as composições do protolito e do líquido; rochas residuais; composição dos minerais); representação diagramática.

7. MAPEAMENTO DE MIGMATITOS

Unidades primárias e secundárias de mapeamento; outras considerações (feições a serem observadas em afloramentos de migmatitos; amostragem em migmatitos).

8. EXTRAÇÃO DE FUNDIDOS

Mecanismos propostos para ascensão de magmas em cinturões orogenéticos; argumentos petrológicos e de campo, incluindo exemplos; dados quantitativos sobre rede (network) de fluxo para fundidos; rede ideal de deformação e fraturamento dúctil; fluxo; o paradigma da extração de fundidos da crosta continental inferior de orógenos; relação entre os mecanismos de ascensão; efeitos na reologia da crosta continental.

GRANULITOS

1. TERMINOLOGIA E EVOLUÇÃO DO NOME E CONCEITO GRANULITO

O que é granulito; terminologia dos granulitos.

2. FÁCIES GRANULITO

Condições P-T da fácies granulito; subdivisões da fácies granulito; associações minerais diagnósticas.

3. RELAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO DOS GRANULITOS E FUSÃO

Granulitos como resíduo de fusão; evidências microestruturais e químicas; quebra por fusão das fases hidratadas (e.g. quebra da biotita por fusão): reações e produtos; enfocando o problema da geração e preservação de granulitos através do uso de pseudosseções.

4. MICROESTRUTURAS EM GRANULITOS

Texturas típicas de granulitos; texturas reacionais e interferência de trajetórias P-T; texturas de cristalização de líquido aprisionado;

5. TERMOBAROMETRIA

Métodos de termobarometria para granulitos; termobarometria clássica versus bancos de dados termodinâmicos internamente consistentes; métodos para recuperação da composição dos minerais no pico do metamorfismo; termobarometria com minerais acessórios (Zr em rutilo e Ti em zircão) e com quartzo (Ti em quartzo).

6. FLUIDOS EM ROCHAS DA FÁCIES GRANULITO

Composição dos fluidos; cordierita e outras fases hidratadas; partição dos fluidos entre fases hidratadas e fundidos.

7. TRAJETÓRIAS P-T

Trajetoárias P-T típicas de granulitos; implicações e interpretação tectônica.

8. GRANULITOS DE TEMPERATURA ULTRA ALTA E DE ALTA PRESSÃO

Condições P-T; associações diagnósticas; trajetórias P-T; texturas reacionais.

9. PSEUDOSSEÇÕES - APLICAÇÕES PARA GRANULITOS

Princípios básicos das pseudosseções: geometria e tipos. Uso das pseudosseções para entendimento da gênese dos granulitos; relações fusão parcial-metamorfismo da fácies granulito; resíduo granulítico; condições P-T.

10. AMBIENTES TECTÔNICOS

Ambientes tectônicos para formação de granulitos; fontes de calor.

Parte Prática:

Na parte prática os participantes lidam com petrografia de migmatitos: microestruturas de fusão e de resíduos de fusão em migmatitos formados com e sem deformação. Petrografia de granulitos, microestruturas e reconhecimento de paragêneses mais comuns de granulitos máficos, félsicos e aluminosos; paragêneses e texturas reacionais (coronas e simplectitos) de granulitos comuns, de temperatura ultra alta e de alta pressão.

A parte prática contará com três dias de trabalhos de campo para discussão sobre migmatitos e granulitos. São visitados afloramentos em pedreiras, laje de rios e cortes de estrada em que afloram granulitos e migmatitos.

Bibliografia:

- Brown, M. and Rushmer, T., 1997. The role of deformation in the movement of granite melt: views from the laboratory and the field. In: Holness, M.B. (ed), Deformation-enhanced Fluid Transport in the Earth's Crust and Mantle. The Mineralogical Society Series: 8. Chapman and Hall, London, 111-144.
- Guernina, S. and Sawyer, E. W., 2003. Large-scale melt-depletion in granulite terranes: an example from the Archean Ashuanipi Subprovince of Quebec. *Journal of Metamorphic Geology* 21, 181-201.
- Harley, S.L. 1989. The origins of granulites: a metamorphic perspective. *Geological Magazine*, 126 (3): 215 - 247.
- Harley, S.L. 1992. Proterozoic granulite terranes. Chapter 8. In: Condie, K.C. (Ed) Proterozoic Crustal Evolution. *Developments in Precambrian Geology* 10. Elsevier, Amsterdam. 301 - 360.
- Harley, S.L., 2004. Extending our understanding of Ultrahigh temperature crustal metamorphism. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 99, 140-158.
- Holness, M.B. & Sawyer, E.W. 2008. On the pseudomorphing of melt-filled pores in migmatites. *Journal of Petrology* 49, 1343-1363.
- Indares, A., White, R.W., Powell, R. 2008. Phase equilibria modelling of kyanite-bearing anatectic paragneisses from the central Grenville Province. *Journal of Metamorphic Geology* 26: 815-836.
- Johnson, T.E., White, R.W., Powell, R. 2008. Partial melting of metagreywacke: a calculated mineral equilibria study. *Journal of Metamorphic Geology* 26: 837-853.
- Kelsey, D. E. 2008. On ultrahigh-temperature crustal metamorphism. *Gondwana Research* 13, 1-29.
- Kelsey, D.E. and Hand, M. 2014. On ultrahigh temperature crustal metamorphism: Phase equilibria, trace elementary thermometry, bulk composition, heat sources, timescales and tectonic settings. *Geoscience Frontiers*, 1-46.
- Moraes, R., Brown, M., Fuck, R.A., Camargo, M.A. & Lima, T.M. 2002. Characterization and P-T evolution of melt-bearing ultrahigh-temperature granulites: an example from the Anápolis-Itaçu Complex of the Brasília Fold Belt, Brazil.

Journal of Petrology 43, 1673-1705.

O'Brien, P. J. and Rötzler, J., 2003. High-pressure granulites: formation, recovery of peak conditions and implications for tectonics. *Journal of Metamorphic Geology* 21, 3-20.

Sawyer, E.W. 1998. Formation and evolution of granitic magmas during crustal reworking: the significance of diatexites. *J. Petrology* 39, 1147- 1167.

Sawyer, E. W., 2001. Melt segregation in the continental crust: distribution and movement of melt in anatectic rocks. *Journal of Metamorphic Geology* 19, 291-309.

Sawyer, E.W. 2008. *Atlas of Migmatites*. The Canadian Mineralogist, Special Publication 9, NRC Research Press, Ottawa, Ontario. 371p.

Sawyer, E.W. 2010. Migmatites formed by water-fluxed partial melting of a leucogranodiorite protolith: Microstructures in the residual rocks and source of the fluid. *Lithos*, 116: 273-286.

Sawyer, E.W. 2014. The inception and growth of leucosomes: microstructure at the start of melt segregation in migmatites. *Journal of Metamorphic Geology* 32, 695-712.

Tomkiss, H.S., Powell, R. Ellis, D.J. 2007. The pressure dependence of the zirconium-in-rutile thermometer. Accepted by *Journal of Metamorphic Geology*, 25(6): 703-713.

Wark, DA, Watson, EB. 2006. TitaniQ: a titanium-in-quartz geothermometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 152: 743-754.

Watson EB, Wark DA, Thomas, JB. 2006. Crystallization thermometers for zircon and rutile. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 151: 413-433.

Weinberg, R. & Hasalová, P. 2015. Water-fluxed melting of the continental crust: A review. *Lithos*, 212-215:158-188.

White, R. W. & Powell, R., 2002. Melt loss and the preservation of granulite facies mineral assemblages. *Journal of Metamorphic Geology* 20, 621-632.

White, R. W., Powell, R. & Halpin, J. A., 2007. Progress relating to calculation of partial melting equilibria for metapelites. *Journal of Metamorphic Geology* 25, 511-527.

Zack T.; Moraes, R.; Kronz, A. 2004. Temperature dependence of Zr in rutile: Empirical calibration of a rutile thermometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 148: 471-488.

Forma de avaliação:

A avaliação da disciplina será feita através de seminário individual.