

Universidade de Brasília
Instituto de Geociências
Técnicas Analíticas de Minerais
Prof. José Carlos Gaspar
1º semestre de 2004

PROGRAMA DO CURSO

1 - Objetivos

Os objetivos do curso são:

a - Fornecer uma visão geral sobre os principais métodos de estudo de minerais, com ênfase nas técnicas de análise pontual, especialmente microsonda eletrônica. Serão abordados os princípios dos métodos, suas potencialidades e limitações e principais aplicações em mineralogia.

b - Possibilitar ao pesquisador decidir sobre as técnicas que possam lhe atender as necessidades analíticas.

2 - Metodologia

O curso será ministrado de forma semi-condensada, em duas semanas: 8 a 12 de março e 12 a 16 de julho de 2004 e com aulas práticas ocorrendo durante o semestre, agendadas de acordo com a disponibilidade dos equipamentos. Serão utilizadas aulas expositivas, aulas dialogadas e aulas práticas. Serão realizados seminários por cada um dos alunos, sobre técnicas ou aspectos específicos que não forem abordados em sala de aula. Os seminários serão apresentados por escrito (nunca superior a 20 páginas), com cópias para todos os alunos do curso, e em uma aula expositiva.

Aulas práticas serão ministradas sempre que equipamentos específicos estiverem disponíveis. Ênfase especial será dada ao treinamento dos alunos na utilização da microsonda eletrônica.

Cada aluno realizará um trabalho prático, visando utilizar o máximo possível os equipamentos disponíveis, tendo por objetivo a caracterização mineralógica de uma amostra de seu interesse.

3 - Avaliação

A avaliação será baseada na participação em sala de aula, nos seminários, no relatório do trabalho prático e em uma prova oral teórico-prática sobre microsonda eletrônica.

4 - Programa

01 - Apresentação do curso. Principais tipos de microsondas.

02 - Microsonda eletrônica:

- a) Princípio do método. Estrutura básica do equipamento. Coluna, espectrômetros e porções eletrônicas.
- b) A geração do feixe eletrônico. O controle da corrente e a focalização do feixe.
- c) Interação do feixe de elétrons com a matéria sólida. Raios X primários, secundários, elétrons secundários e retroespalhados.
- d) Dispersão por comprimento de onda (WDS). Cristais analisadores e a equação de Bragg.
- e) Detector proporcional de fluxo contínuo.
- f) Interferências e o analisador de altura de pulso (PHA).
- g) Correções dos dados. *Background*, ZAF e PAP.
- h) Dispersão por energia (EDS).
- i) Comparação entre WDS e EDS.
- j) Tratamento e análise dos resultados. Tabelamento.
- l) Interpretação dos resultados. Diagramas, reações de substituição, modelos genéticos, comparação com dados da literatura.

3 – Seminários

Os seminários deverão conter princípios, aplicações (potencial e limitações), custos e disponibilidades para uso, das seguintes técnicas:

- a - Microsonda iônica;
- b - Microscopia eletrônica de varredura;
- c - Microscopia eletrônica de transmissão;
- d - Microscopia de força atômica;
- e - Microsonda de ablação por laser com ICP-MS;
- f - Espectroscopia de Absorção de Infravermelho;
- g - Espectroscopia Raman;
- h – Espectroscopia Mössbauer;
- i – Espectroscopia de fluorescência de raios x;
- j - Análise termo-gravimétrica ,
- k – Difração de raios X.

5 – Bibliografia Básica

- Buseck, P.R. ed. - 1992 - Minerals and Reactions at the Atomic Scale: Transmission Electron Microscopy. Mineralogical Society of America, Washington, 508p.
- Gaspar, J.C. (1996) Obtenção e Interpretação de Dados de Microsonda Eletrônica. *Geochimica Brasiliensis*, 10(1), 93-99.
- Goldstein, J.I.; Newbury, D.E.; Echlin, P.; Joy, D.C.; Fiori, C. e Lifshin, E. - 1981 - Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis - A Text for Biologists, Material Scientists, and Geologists. Plenum Press. New York e Londres. 673p.

- Gomes, C.B. ed. – 1984 – Técnicas Analíticas Instrumentais Aplicadas à Geologia. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo. 218p.
- Maurice, F.; Meny, L. e Tixier, R., Eds. - 1980 - Microanalysis and Scanning Electron Microscopy. Les Éditions de Physique. Orsay, França. 530p.
- Hawthorne, F.C.ed. - 1988 - Spectroscopic Methods in Mineralogy and Geology. Mineralogical Society of America, Washington, 698p.
- Hawthorne, F.C. e Martin, R.F. eds. - 1995 - Microbeam Techniques in the Earth Sciences. Journal of the Mineralogical Association of Canada, 33(2), 508p.
- Heinrich, K.F.J. e Newbury, D.E., Eds. - 1991 - Electron Probe Quantitation. Plenum Press. New York e Londres. 400p.
- Reed, S.J.B. - 1993 - Electron Microprobe Analysis. Second Edition. Cambridge University Press. 326p.
- Reed, S.J.B. - 1996 - Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology. Cambridge Academic Press, Cambridge, 201p.
- Steele, I.M.; Cabri, L.J.; Gaspar, J.C.; McMahan, G.; Marquez, M. A. e Vasconcellos, M.A. Z. (2000) Comparative Analysis for Gold in Sulphides Using SXRF and SIMS. Canadian Mineralogist, 38, 1-10
- Watt, I. M. - 1985 - The Principles and Practice of Electron Microscopy. Cambridge University Press. 304p.
- Zussman, J. ed. - 1967 - Physical Methods in Determinative Mineralogy. Academic Press, London, 514p.