

Universidade de Brasília – Instituto de Geociências
Departamento de Mineralogia e Petrologia
Mineralogia I
Prof. José Affonso Brod

Introdução ao microscópio de luz refletida. Métodos microscópicos qualitativos e quantitativos de identificação de minerais “opacos”

Referências bibliográficas

- Craig, J.R. & Vaughan, D.J., 1981 – *Ore microscopy and ore petrography*. New York, John Willey & Sons – Capítulos 1,2 e 3
- Gierth, E., 1986. *Chave de Minerografia. Guia para determinação de minerais minério em seções polidas*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 117 p.

Propriedades a serem observadas e qualitativamente avaliadas por microscopia de luz refletida (obs: o estudo de seções polidas no ar e por imersão no óleo necessitam **OBJETIVAS DIFERENTES**)

Isotropia e anisotropia - Os minerais do sistema cúbico e algumas seções especiais de minerais que cristalizam em outros sistemas (por exemplo, seções basais de minerais hexagonais e tetragonais) permanecem escuros (ou com uma iluminação mínima e constante), quando observados com nicóis cruzados. Minerais anisotrópicos variam desde completamente escuros (em extinção) até uma posição de máxima iluminação, para uma rotação correspondente de 45 graus na platina. Em alguns casos as cores de anisotropia são diagnósticas do mineral. Para minerais anisotrópicos, notar a intensidade da anisotropia (isto é: muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte).

Pleocroísmo e birrefletância – Minerais ou seções isotrópicas não apresentam variações de cor ou de refletividade durante o giro da platina. Minerais ou seções de simetria mais baixa podem apresentar variação de cor (pleocroísmo de reflexão) ou de refletividade (birrefletância). Além da identificação destes fenômenos, deve-se observar a sua intensidade (por exemplo: muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte) e, no caso do pleocroísmo, as diferentes cores.

Cor (ou tonalidade) – Raramente a cor do mineral em luz refletida é uma propriedade tão significativa a ponto de ser, por si só, diagnóstica do mineral. Na maioria dos casos as diferenças de cor são sutis, e cores diferentes podem parecer, à primeira vista, apenas variações de tons de cinza. Entretanto, as pequenas diferenças na cor podem ser de grande valor como auxiliar na identificação, e diferenças tênues são fortemente ressaltadas por imersão em óleo. A cor do mineral pode ser fortemente influenciada pelos minerais adjacentes. Por exemplo, calcopirita parece amarela em contato com uma fase branca ou cinza claro, e amarelo-esverdeado quando em contato com ouro.

Reflexões internas – Alguns minerais, embora genericamente classificados como “opacos” possuem transparência suficiente para permitir a penetração da luz, que quando atinge descontinuidades no interior do cristal (por exemplo, fraturas) pode ser refletida de volta para a superfície. Tanto a ocorrência desse fenômeno quanto as cores dessas reflexões internas são úteis para a identificação do mineral. A observação de reflexões internas deve ser feita com nicóis cruzados e com objetivas de imersão em óleo. Nem todos os grãos de um mesmo mineral mostrarão reflexões internas, e o fenômeno tende a ser mais acentuado nas bordas dos grãos ou em grãos pequenos.

Refletividade – representa a percentagem da luz incidente que é refletida pelo mineral. Pode ser determinada quantitativamente (com uso de equipamentos especiais) ou avaliada qualitativamente, agrupando-se os minerais em classes de refletividade (alta > 50%; média = 25 – 50%; baixa < 25%).

A ganga (minerais transparentes como, por exemplo, quartzo) em geral apresenta refletividades da ordem de 5%. A avaliação da refletividade pode ser influenciada pela qualidade do polimento. Por exemplo, a refletividade de minerais mais difíceis de polir tende a ser subestimada, em relação àquela dos minerais que apresentam bom polimento. Em seções onde ocorrem minerais de refletividade muito contrastante a avaliação é mais fácil do que em amostras com um número restrito de fases ou onde todos os minerais são de refletividade baixa.

Dureza – Três tipos de dureza são relevantes para o estudo de minerografia: a dureza de polimento, a dureza de Mohs e a dureza de impressão (ou de Vickers). A dureza de Vickers é utilizada para determinação quantitativa, enquanto as observações qualitativas (ao microscópio de luz refletida comum) são baseadas em uma mistura dos efeitos da dureza de polimento e da dureza de Mohs (resistência ao risco). Em geral a dureza de uma determinada fase pode ser referida como sendo baixa, média ou alta, em função da qualidade do polimento (fases de dureza mais alta são em geral mais bem polidas, enquanto minerais mais moles aparecem mais comumente “riscados”) e do relevo (fases mais duras tenderão a ficar ligeiramente ressaltadas na seção polida)

Texturas e paragênese – A observação do hábito dos cristais e agregados cristalinos, bem como considerações sobre as associações de minerais-minério típicas de certos depósitos ou ambientes geológicos auxiliam na distinção entre minerais com propriedades semelhantes.

Seção polida CMG-006

1 – Observe a seção polida utilizando a objetiva 8x a ar. Baseado principalmente em cor, refletividade e iso/anisotropia tente reconhecer as diferentes fases minerais presentes. Existem pelo menos cinco minerais “opacos” diferentes nesta seção. Neste estágio não se preocupe em dar nomes aos minerais.

Organize os minerais presentes em ordem crescente de refletividade.

Relacione as fases minerais com as suas respectivas propriedades qualitativas.

2 – Substitua a objetiva 8x por uma objetiva 16x e imersão a óleo (16x Imm). Qual o efeito imediatamente observado do óleo?

3 – Um dos minerais presentes nessa seção é caracterizado por forte anisotropia, descreva-a. Tente observar a existência de maclas (geminções) e de zonação nesse mineral.

4 – Compare a dureza dos minerais presentes. A dureza que você vai observar é principalmente a dureza de polimento.

5 – Utilizando a Chave de Minerografia, tente identificar os minerais observados.

Seção polida CMG-015

1 – Observe a seção polida CMG-015 utilizando a objetiva 8x a ar. Baseado principalmente em cor, refletividade e iso/anisotropia tente reconhecer as diferentes fases minerais presentes. Existem pelo menos dois diferentes minerais “opacos” nessa seção polida. Nesse estágio, não se preocupe em dar nomes aos minerais. Relacione as fases minerais com as suas respectivas propriedades qualitativas.

2 – Substitua a objetiva 8x por uma objetiva 16x e imersão a óleo. Qual o efeito imediatamente observado do óleo? Baseado na refletividade, compare os diferentes minerais entre si.

3 – Observe o mineral predominante. Esse mineral apresenta birrefletância fraca. Ocasionalmente reflexões internas também são observadas nesse mineral. Tente identificar essas reflexões internas e descreva-as.

4 – Como você classificaria a dureza do mineral predominante?

5 – Utilizando a Chave de Minerografia, tente identificar os minerais observados.