



Plano de Ensino

Universidade Federal do Espírito Santo

Campus de Goiabeiras

Curso: Gemologia

Departamento Responsável: Departamento de Gemologia

Data de Aprovação (Art. nº 91): 08/02/2023

DOCENTE PRINCIPAL : THIAGO MOTTA BOLONINI

Matrícula: 2355923

Qualificação / link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9091888988722047>

Disciplina: CRISTALOGRAFIA II

Código: GEM06974

Período: 2023 / 1

Turma: 01

Pré-requisito:

Carga Horária Semestral: 60

Disciplina: GEM06694 - CRISTALOGRAFIA I

Distribuição da Carga Horária Semestral

Créditos: 3	Teórica	Exercício	Laboratório
	30	0	30

Ementa:

Introdução ao estudo ópticos dos minerais. Ondas Eletromagnéticas e Propriedades da Luz. Relação entre as propriedades Ópticas e a simetria dos Cristais. Marcha Analítica utilizada na caracterização óptica dos minerais em escala macrométrica e micrométrica. O uso do microscópio Óptico, lâminas delgadas: Tipos e modo de fabricação, determinação do hábito cristalino em lâmina delgada. Centralização de objetivas. Propriedades Ópticas dos Minerais Isotrópicos e o estudo dos principais exemplos. Propriedades Ópticas dos Minerais Anisotrópicos e o estudo dos principais exemplos. Caracterização óptica macroscópica dos minerais. Caracterização óptica microscópica dos minerais.

Objetivos Específicos:

Introduzir os conceitos básicos do estudo óptico dos minerais e o comportamento da luz ao atravessá-lo; Capacitar o aluno ao manuseio do microscópio óptico; Capacitar o aluno ao reconhecimento dos diversos tipos de minerais em lâmina; Capacitar o aluno ao reconhecimento macroscópico dos fenômenos ópticos. A importância e influência dos fenômenos ópticos na gemologia e na lapidação.

Conteúdo Programático:

MÓDULO 1 - INTRODUÇÃO À DISCIPLINA: apresentação do programa da disciplina.

MÓDULO 2 - CONCEITOS BÁSICOS I: a natureza da luz; o espectro eletromagnético.

MÓDULO 3 - CONCEITOS BÁSICOS II: princípios da reflexão da luz; refração; índice de refração (Lei de Snell) ângulo crítico para reflexão; reflexão total; espalhamento da luz; dispersão da luz; absorção da luz; emissão da luz; espectros de absorção e emissão da luz.

MÓDULO 4 - CONCEITOS BÁSICOS III: filtros de cor; diafanidade; polarização da luz; cristais isotrópicos e anisotrópicos; pleocroísmo.

MÓDULO 5 - ÓPTICA APLICADA I: o microscópio óptico, componentes, funcionamento e lâminas delgadas (tipos, métodos de fabricação e análise de minerais); lâminas bipolidas.

MÓDULO 6 - ÓPTICA APLICADA II: As indicatrizes dos minerais isotrópicos; indicatrizes dos minerais uniaxiais; fórmula pleocróica de minerais uniaxiais; observações à luz natural: pleocroísmo, relevo método da linha de Becke, clivagem, partição, fratura, hábito; Princípios da interferência da luz; tipos de extinção; observações à luz natural de minerais ao microscópio).

MÓDULO 7 - ÓPTICA APLICADA III: cores de interferência; efeitos da rotação de um cristal entre polarizadores: extinção e máxima luminosidade; compensadores; raios lento e rápido; birrefringência; observação de minerais isotrópicos à luz natural e polarizada; observação de minerais uniaxiais à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.

MÓDULO 8 - ÓPTICA APLICADA IV: observação conoscópica dos minerais uniaxiais: figuras de interferência uniaxiais, formação das figuras, superfícies de velocidade de onda e as isóginas, a determinação do sinal óptico a partir de figuras de interferência; observação de minerais uniaxiais com sinal óptico positivo e negativo à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.

MÓDULO 9 - ÓPTICA APLICADA V: as indicatrizes dos minerais biaxiais; a incidência e a propagação da luz em minerais biaxiais; orientação em função dos eixos cristalográficos dos minerais; índice de refração associado à um raio; sinal óptico e ângulo 2V.

MÓDULO 10 - ÓPTICA APLICADA VI: observação de minerais biaxiais à luz natural (pleocroísmo e determinação da fórmula pleocróica); birrefringência de minerais biaxiais; observação de minerais biaxiais à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.

MÓDULO 11 - ÓPTICA APLICADA VII: observação conoscópica de minerais biaxiais; tipos de figuras de interferência biaxiais, formação das figuras.

MÓDULO 12 - ÓPTICA APLICADA VIII: observação de minerais biaxiais com sinal óptico positivo; observação de minerais biaxiais com sinal óptico negativo; feições minerais diversas (maclas, inclusões, texturas de exsolução, halos pleocróicos, zonações).

MÓDULO 13 - A MARCHA ANALÍTICA UTILIZADA NA CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA DOS MINERAIS: equipamentos e princípios de funcionamento.

Metodologia:

A disciplina será ministrada por meio dos seguintes procedimentos:

- Aulas expositivas teóricas;
- Aulas com práticas laboratoriais;
- Exercícios;

A disciplina será ministrada utilizando-se dos seguintes recursos:

- Amostras de materiais gemológicos;
- Modelos cristalográficos;
- Equipamentos e insumos disponíveis no laboratório de petrografia;
- Plataforma AVA.

A disciplina contará, ainda, com atividades de apoio como aulas em vídeo, leituras relacionadas às aulas (artigos, capítulos de livros, resumos, etc.), questionários para fixação do conteúdo ministrado, na plataforma AVA. No AVA está disponível um fórum denominado dúvidas gerais e itens interessantes para que alunos e docente possam compartilhar experiências e retirar dúvidas gerais acerca do conteúdo da disciplina. As perguntas deste fórum serão, na medida do possível, respondidas no próprio fórum ou nas aulas.

Todo e qualquer problema relacionado à disciplina deverá ser tratado, via e-mail, através do endereço tboloniniufes@gmail.com.

Todos os alunos matriculados na disciplina receberão este documento e a chave de acesso ao AVA por e-mail.

OS ALUNOS DEVERÃO ADQUIRIR 05 FOLHAS DE PAPEL CARTÃO (PODE SER DE QUALQUER COR) EM TAMANHO A4 PARA IMPRESSÃO DOS MODELOS DAS INDICATRIZES A SEREM ENTREGUES ATÉ O DIA 12.04.2023.

Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :

A aprendizagem será avaliada por meio de:

2 (duas) avaliações, com valores máximos de 3,00 pontos (avaliação 1 - módulos de 01 a 06) e 5,00 pontos (avaliação 2 - módulos de 07 a 13), totalizando até 8,00 pontos que poderão compor a nota do semestre. O número de questões e seus formatos poderão variar, a critério do professor, considerando o tempo para resolução. Verifique os dias nos quais serão aplicadas, no cronograma.

1 (uma) pesquisa com apresentação em formato de pôster, com valor máximo de 2,00 ponto, que poderá compor a nota do semestre. A nota desta atividade será distribuída da seguinte forma: até 0,20 (apresentação: segurança e conhecimento do assunto); até 0,40 ponto (Estrutura e coerência do conteúdo com a estrutura); até 0,60 ponto (Citações e referências); até 0,80 ponto (Conteúdo, adequação do conteúdo ao tema). Verifique as informações sobre as datas para definição do tema, entrega e apresentação, no cronograma.

O arquivo do seminário será enviado por e-mail, no formato de pôster (o modelo será fornecido na plataforma AVA) e contará com a seguinte estrutura: título, filiação institucional (instituição, centro de ensino e curso) e tipo de vínculo (estudante), introdução, objetivos, metodologia, resultados, conclusões e referências bibliográficas. A data para a entrega é o dia 28.06.2023 até as 12:00h. Para a formatação das referências e citações seguir a Normalização e Apresentação de Trabalhos Científicos e Acadêmicos da biblioteca central da UFES disponível nos links <http://repositorio.ufes.br/handle/10/1533> e <http://repositorio.ufes.br/handle/10/1532>. O formato de arquivo do pôster para envio ao e-mail tboloniniufes@gmail.com deve ser a extensão .pdf com até 30 Mb.

O trabalho deve ser apresentado em, no máximo, 5 minutos e deve seguir o modelo disponibilizado e deve conter para o mineral/ grupo definido: 1 - Propriedades macroscópicas (Hábito e demais propriedades físicas), 2 - Propriedades químicas (composição e classe química), 3 - Propriedades cristalográficas (sistema cristalino e parâmetros da célula unitária), 4 - características diagnósticas ao microscópio petrográfico (propriedades ópticas), 5 - possíveis confusões, 6 - relações morfológicas dos cristais com a indicatriz óptica correspondente, 7 - associações mineralógicas possíveis (pode ocorrer com...), 8 - tipos de rochas onde pode ser encontrado.

O pôster será elaborado individualmente e os temas serão definidos em um sorteio a ser realizado a partir da lista a ser informada pelo professor.

Somadas, as avaliações e o pôster apresentado totalizarão até 10,00 pontos na nota do semestre.

Bibliografia básica:

BERRY, L.G. & MASON, B. Mineralogy; concepts, descriptions, determinations. California, W.H. Freeman and Company. 612p. 1959. BLOSS, F.D. Crystallography and Crystal Chemistry. New York, Holt, Rinehart & Winston. 546 p. 1976.

Bibliografia complementar:

Cronograma:

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
01	22/03/2023	MÓDULO 1 - INTRODUÇÃO À DISCIPLINA: apresentação do programa da disciplina.		
02	29/03/2023	MÓDULO 2 - CONCEITOS BÁSICOS I: a natureza da luz; o espectro eletromagnético.		
03	05/04/2023	MÓDULO 3 - CONCEITOS BÁSICOS II: princípios da reflexão da luz; refração; índice de refração (Lei de Snell) ângulo crítico para reflexão; reflexão total; espalhamento da luz; dispersão da luz; absorção da luz; emissão da luz; espectros de absorção e emissão da luz.		
04	12/04/2023	MÓDULO 4 - CONCEITOS BÁSICOS III: filtros de cor; diafanidade; polarização da luz; cristais isotrópicos e anisotrópicos; pleocroísmo.		
05	19/04/2023	MÓDULO 5 - ÓPTICA APLICADA I: o microscópio óptico, componentes, funcionamento e lâminas delgadas (tipos, métodos de fabricação e análise de minerais); lâminas bipolidas.		
06	26/04/2023	PROVA 1		
07	03/05/2023	MÓDULO 6 - ÓPTICA APLICADA II: As indicatrizes dos minerais isotrópicos; indicatrizes dos minerais uniaxiais; fórmula pleocróica de minerais uniaxiais; observações à luz natural: pleocroísmo, relevo método da linha de Becke, clivagem, partição, fratura, hábito; Princípios da interferência da luz; tipos de extinção; observações à luz natural de minerais ao microscópio).		
08	10/05/2023	MÓDULO 7 - ÓPTICA APLICADA III: cores de interferência; efeitos da rotação de um cristal entre polarizadores: extinção e máxima luminosidade; compensadores; raios lento e rápido; birrefringência; observação de minerais isotrópicos à luz natural e polarizada; observação de minerais uniaxiais à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.		
09	17/05/2023	MÓDULO 8 - ÓPTICA APLICADA IV: observação conoscópica dos minerais uniaxiais: figuras de interferência uniaxiais, formação		

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
		das figuras, superfícies de velocidade de onda e as isóginas, a determinação do sinal óptico a partir de figuras de interferência; observação de minerais uniaxiais com sinal óptico positivo e negativo à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.		
10	24/05/2023	MÓDULO 9 - ÓPTICA APLICADA V: as indicatrizes dos minerais biaxiais; a incidência e a propagação da luz em minerais biaxiais; orientação em função dos eixos cristalográficos dos minerais; índice de refração associado à um raio; sinal óptico e ângulo 2V.		
11	31/05/2023	MÓDULO 10 - ÓPTICA APLICADA VI: observação de minerais biaxiais à luz natural (pleocroísmo e determinação da fórmula pleocróica); birrefringência de minerais biaxiais; observação de minerais biaxiais à luz natural polarizada e à polarizadores cruzados.		
12	07/06/2023	MÓDULO 11 - ÓPTICA APLICADA VII: observação conoscópica de minerais biaxiais; tipos de figuras de interferência biaxiais, formação das figuras.		
13	14/06/2023	MÓDULO 12 - ÓPTICA APLICADA VIII: observação de minerais biaxiais com sinal óptico positivo; observação de minerais biaxiais com sinal óptico negativo; feições minerais diversas (maclas, inclusões, texturas de exsolução, halos pleocróicos, zonações).		SORTEIO DE TEMAS, ORDEM DE APRESENTAÇÃO E ENVIO DO MODELO DO PÔSTER.
14	21/06/2023	MÓDULO 13 - A MARCHA ANALÍTICA UTILIZADA NA CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA DOS MINERAIS: equipamentos e princípios de funcionamento.		
15	28/06/2023	Envio e apresentação do pôster		Envio do pôster com a apresentação para o e-mail tboloniniufes@gmail.com
16	05/07/2023	PROVA 2		
17	26/07/2023	PROVA FINAL		

Observação:

DATAS IMPORTANTES:

PERÍODO 2023/1

(20.03.2023 A 21.07.2023)

PROVA 1 E PROVA 2

(26.04.2023 E 05.07.2023)

ENVIO E APRESENTAÇÃO DOS PÔSTERES

(28.06.2023)

PROVA FINAL

(26.07.2023)

OUTRAS INFORMAÇÕES:

- i. Não serão aplicadas provas de 2ª chamada, a não ser para os casos previstos o regulamento da UFES.
- ii. A média final para aprovação será 70% da nota total (7,0 pontos). Os alunos que obtiverem média parcial inferior a 7,0 terão o direito a realizar uma prova final, devendo alcançar média final igual ou superior a 5,0 para aprovação.
- iii. Tendo em vista o que dispõe a legislação educacional e as normas da UFES, só obterá crédito e nota na disciplina o aluno que tiver no mínimo a 75% de presença das aulas ministradas. O não cumprimento dessa exigência

implica na reprovação com nota zero, independentemente do resultado das avaliações (provas e trabalhos) que ele eventualmente tenha realizado.

iv. Qualquer alteração neste programa será comunicada e discutida previamente em sala de aula.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- KLEIN, C & DUTROW, B. Manual de Ciências dos Minerais. 23 ed., Porto Alegre, Bookman, 716p, 2012.
- MOL, Adriano Aguiar. Estudo de ferramenta computacional para análise de parâmetros em gemas lapidadas: quartzo hialino. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais da REDEMAT 2004. Disponível em: <http://200.131.208.43/handle/123456789/3331>
- NADUR, Angela Vido. O design de gemas através dos enfoques: Mineralogia, Tribologia e Design. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44144/tde-23022015-073929/en.php>
- SANDRINE K. 2000. A brief review of gem stone optical properties from a lapidary's perspective. <http://physique.brenner.free.fr/gemmologie/gemoptics.pdf>.
- WAHLSTROM, E. E. Cristalografia óptica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1969.
- Bibliografia de apoio:
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10630: Gemas de cor [Terminologia e classificação. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-lite/Viewer.asp?ns=194&token={8B5C38A9-1571-4793-9032-519AA4FFB055}&i=True&pdf=True&s=True&u=False&lim=0&sid=440375561&cnpj=32.479.123/0001-43&email=&tracking=>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- FRANK, H. Guia de identificação de minerais opacos pelo método passo a passo. Disponível em <https://www.ufrgs.br/minimicro/Downloads.htm>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- FRANK, H. Guia de identificação de minerais transparentes pelo método passo a passo. Disponível em <https://www.ufrgs.br/minimicro/Downloads.htm>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- FRANK, H. T. Banco de Dados de Minerais ao Microscópio - MinMicro. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/minimicro/>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- MACHADO, F. B.; NARDY, A. J. R. Mineralogia óptica. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/162948/pdf/0>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- PEREIRA, D. Í.; BRILHA, J. B.; SIMÕES, P. P. O microscópio petrográfico na sala de aula: manual de utilização (versão on-line). Disponível em: <http://www.dct.uminho.pt/mictic/capa.html>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- TILLEY, R. J. D. Cristalografia. Tradução de Fábio R. D. Andrade. São Paulo: Oficina de textos, 2014. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/162945/pdf/0>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- UIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. Banco de dados de rochas e minerais. Departamento de Petrologia e Metalogenia. Museu de minerais e rochas Heinz Ebert. Rio Claro [SP]. Disponível em: <https://museuhe.com.br/>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Biblioteca Central. Normalização de referências: NBR 6023:2002. Vitória, ES: EDUFES, 2015. Disponível: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/1532>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Normalização e apresentação de trabalhos científicos e acadêmicos. Vitória, ES: EDUFES, 2015. Disponível: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/1533>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- WETZEL, R. S.; LEÃO, M. F.; SILVA, L.A. DA; AVALONE, M. C. K.; OLIVEIRA, R. F. G. DE; GONÇALVES, R. D.; ALVES, T. C. Mineralogia. Porto Alegre [RS: SAGAH, 2020. Disponível em: <https://cengagebrasil.vitalsource.com/#/books/9786556900346/pageid/0>. Acesso em: 24 de maio de 2021.
- YOUNG, D. H; FREEDMAN, R. A. Física IV: ótica e física moderna. 12. ed. São Paulo - SP: Pearson Education do Brasil, 2008. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/29/pdf/0>. Acesso em: 24 de maio de 2021.