



PLANO DE ENSINO – 2022-01

| I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA | | | |
|--|--|-----------------|----------------|
| Código | Nome da disciplina | Créditos | Período |
| EMC1006000 | Técnicas avançadas de caracterização de materiais. | 3 | 2022 |
| II. PROFESSOR MINISTRANTE | | | |
| Cristiani Campos Plá Cid | | | |
| III. TUTOR | | | |
| Não tem | | | |
| IV. CURSO E PÚBLICO-ALVO | | | |
| Alunos do programa de pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PGMAT). | | | |
| V. EMENTA | | | |
| Interação da radiação eletromagnética, íons e nêutrons com a matéria. Fundamentos das técnicas de difração de raios-x, nêutrons e elétrons; e técnicas espectroscópicas. Caracterização de propriedades elétricas e magnéticas da matéria. Microscopia eletrônica de alta resolução. | | | |
| VI. OBJETIVOS | | | |
| Proporcionar aos alunos de Pós Graduação formação complementar teórico e prático em diferentes técnicas avançadas aplicadas à caracterização de propriedades físicas de materiais, especificamente: 1. aquisição de competências na utilização de técnicas experimentais avançadas de caracterização de materiais; 2. contribuir para o desenvolvimento da capacidade de seleção e aplicação autónoma de técnicas experimentais abordadas no curso na resolução de problemas científicos e tecnológicos. | | | |
| VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO | | | |
| 1. Técnicas de Difração | | | |
| 1.1 Introdução: Cristalografia. Difração de monocrystalais, materiais policristalinos e fases quase amorfas. Difração de raios-x: métodos experimentais de difração de mono e policristais. Refinamento de <i>Rietveld</i> . 1.2 Difração de nêutrons. Intereração nêutron-matéria. Dispersão de nêutrons de baixo ângulo (SANS). Princípios e aplicações. 1.3 Difração de elétrons. Intereração elétrons-matéria. Princípios de funcionamento do microscópio eletrônico de transmissão (MET). Padrões de difração de elétrons de área selecionada (SAED), nano-difração (ND) e feixe convergente (CBED). Indexação de difratogramas. Linhas de Kikuchi. Análise de texturas por difração de elétrons retroespelhados (EBSD-FEGSEM). Representação de texturas através de figuras de polos e no espaço de Euler. | | | |
| 2. Técnicas espectroscópicas | | | |
| 2.1 Espectrometria de Perda de Energia dos Elétrons (EELS). Princípios e aplicações das técnicas <i>Energy Loss Near-Edge Structure</i> (ELNES) e <i>Extended Energy Loss Fine Structure</i> (EXELFS). | | | |



- 2.2. Técnicas de Luz Sincrotron. Produção e características da radiação de luz sincrotron. Técnicas de Espectroscopia de fotoemissão baseadas no efeito Auger e de absorção (XANES e EXAFS). Princípios e aplicações.
- 2.3. Técnicas de análise de superfície: Espectroscopia de Elétrons Auger (AES) e Espectroscopia de Fotoelectrons de Raios X (XPS). Princípios e aplicações.
- 2.4. Técnicas de feixe de íons: Espectroscopia de retroespalhamento Rutherford (RBS) e emissão de raios-x induzida por prótons (PIXE). Princípios e aplicações.
- 2.5 Espectrometria de massa de íons secundários: Espectrometria de massa de íons secundários (SIMS). Princípios e aplicações.

3. Caracterização de propriedades elétricas e magnéticas

Sistema de medidas de propriedades físicas dos materiais, PPMS. Princípios e aplicações.

4. Microscopia eletrônica de alta resolução

Imagens de campo claro (BF), campos escuro (DF), alta resolução (HRTEM) e análise de imagem Transformada Rápida de Fourier (FFT).

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / FORMA DE TRABALHO

O curso será desenvolvido a partir de aulas expositivas com métrica de 50 minutos horas-aulas. O curso será acompanhado pelo aluno através da Plataforma MOODLE, contendo as seguintes informações: - Ementa; - Cronograma; - Referências bibliográficas; - Registro de presença; - Publicações com material de apoio envolvendo o conteúdo programático; - Atividades extras tais como questionários; - Comunicação via fórum aluno-professor.

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizados seminários no período, considerando os temas descritos no conteúdo programático. A frequência dos alunos será aferida pela participação nas atividades presenciais, com registro via ambiente MOODLE. A média final será calculada a partir da média aritmética das notas de cada avaliação parcial. Os alunos que obtiverem média final igual ou superior a 6,0 e apresentarem frequência suficiente serão aprovados. Serão reprovados os alunos que não atingirem 75% de frequência e também aqueles que atingirem média final inferior a 3,0.

Uma prova escrita de recuperação contemplando pontos do conteúdo será realizada para os alunos com valores de média final maior ou igual a 3,0 e menor que 6,0 com frequência suficiente ($\geq 75\%$), conforme estabelece o art.71, parágrafo 3º da Resolução 017/Cun/97 de 06/10/97. Neste caso, a média final será a média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota da prova de recuperação. O aluno que realizar o exame final e não atingir a nota 6,0 (seis inteiros) estará reprovado.

X. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica

- 1.Yang Leng; Materials Characterization Introduction to microscopic and spectroscopic methods . 2^a Edição. ISBN: 978-3-527-33463-6
- 2.Advanced Techniques for Materials Characterization David B. Williams, C. Barry Carter; ISBN: 978-0-387-76500-6

Bibliografia Complementar

- P. Eberhart, Structural and chemical analysis of materials: X-ray, electron and neutron diffraction: X-ray, electron and ion spectrometry, electron microscopy, John Wiley, 1995.