



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Mecânica



## PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020, à Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa Nº 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução Nº 30/2020/CUn, de 1º de dezembro de 2020.

### **EMC6731 – Caracterização Microestrutural de Materiais**

#### **1) Identificação**

Carga horária: 72 horas-aula, das quais: Teóricas: 36 horas-aula, Práticas remota: 36 horas-aula.

Turmas: 02236A e 02236B

Docente: Cristiano Binder, Email: cristiano.binder@ufsc.br, Rodrigo Perito Cardoso, Email: rodrigo.perito@ufsc.br

Período: 2º trimestre de 2020

#### **2) Cursos**

236 - ENGENHARIA DE MATERIAIS [Semestral]

#### **3) Requisitos**

Nenhum.

#### **4) Ementa**

Introdução à caracterização microestrutural: conceitos de microestrutura, fase cristalina, grão, contorno de grão, poro. Técnica de preparação de amostras para análise microestrutural (materialografia). Fundamentos das técnicas de análise microscópica: microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura, microanálise. Teoria e prática em materialografia, microscopia ótica e eletrônica de varredura. Conceitos básicos de microscopia eletrônica de varredura: volume de interação, eletro-óptica do microscópio, detectores e tipos de informação obtidos com um microscópio eletrônico de varredura

#### **5) Objetivos**

Geral:

Abordar aspectos fundamentais das técnicas de caracterização microestrutura de materiais;

Específicos:

1. Apresentar conceitos de microestrutura, fase cristalina, grão, contorno de grão, poro;
2. Conceitos de análise microestrutural qualitativa e quantitativa;
3. Princípios de equipamentos utilizados para caracterização microestrutural: MO. MEV e DRX.

4. Conceitos e práticas associadas na caracterização microestrutural utilizando os equipamentos MO, MEV e DRX/
5. Capacitar o aluno a analisar problemas reais envolvendo conceitos de engenharia de materiais, implementando as soluções abordadas na programação deste curso.

## 6) Conteúdo Programático

- 6.1. Introdução [2 horas-aula]
  - 6.1.1. Visão geral da disciplina e sua importância da área
- 6.2. Preparação metalográfica [12 horas-aula]
  - 6.2.1. corte, preparação, ataque químico;
  - 6.2.2. microscopia ótica
  - 6.2.3. conceitos de análise microestrutural qualitativa e quantitativa
- 6.3. Microscopia eletrônica [12 horas-aula]
  - 6.3.1. Princípios e conceitos
  - 6.3.2. Tipos de análises
  - 6.3.3. Estudos de caso
- 6.4. Difração de raios X [12 horas-aula]
  - 6.4.1. Princípios e conceitos
  - 6.4.2. Tipos de análises
  - 6.4.3. Estudos de caso
- 6.5. Atividades de análise de microestrutura, interpretação de resultados e correlação com processo de fabricação e propriedades [34 horas-aula]
  - 6.5.1 – Atividades distribuídas ao longo do semestre letivo

## 7) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre com ferramentas síncronas, em aulas expositivas, assim como com ferramentas assíncronas, através de leitura e discussão de estudos de casos relacionados a disciplina. As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital. As aulas síncronas ocorrerão no horário oficial da disciplina. Os alunos irão receber materiais para realizarem atividades remotas de caracterização microestrutural (vídeos demonstrativos) e também realizarem seminários específicos.

## 8) Avaliação

Ocorrerá através de 4 (quatro) componentes, a saber: 3 provas (P1, P2 e P3) e 1 seminário em equipe relacionado a estudos de caso (S). A média final (MF) será calculada pela média aritmética destas avaliações, ou seja:

$$MF = (P1 + P2 + P3 + S) / 4$$

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

As avaliações serão online, sem supervisão e ocorrerão nos dias definidos em conjunto com a turma, na primeira semana de aula. As questões estarão disponíveis no horário da prova e as respostas, na forma de um texto escaneado, ou fotografado, ou digitado deverão ser entregues no

MOODLE (por upload). Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas da avaliação. O seminário será definido após discussão do professor e a turma, e com a definição dos temas um calendário será definido em conjunto com a turma.

### **9) Cronograma**

1. As aulas síncronas serão realizadas nas terças-feiras, entre 10h10min e 11h50min e as atividades assíncronas serão em grupos, realizadas durante a semana.
2. Os seminários e as provas serão realizados em datas a serem definidas em conjunto com a turma na primeira semana de aula.

### **10) Bibliografia Básica**

1. Maliska, A.M., Preparação de amostras para análise microestrutural, apostila
2. Maliska, A.M., Fundamentos da Microscopia Eletrônica de Varredura.
3. Colpaert H. Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 3 a ed., 1974
4. Callister, W.D., Materials Science and Engineering, John Woley & Sons, New York

### **11) Bibliografia Complementar**

1. Metallography and Microstructures - Metals Handbook, V.9, 9 a ed., 1985, Metals, Ohio, 1995
2. Metallography, structures and phase diagrams- Metals Handbook, V.8, 8 a ed., 1973, Metals, Ohio, 1987
3. David Brandon and Wayne D. Kaplan, Microstructural Characterization of Materials - John Wiley & Sons, New York, 1999.
4. Vander Voort G.F., Metallography, Principles and Practice, McGraw-Hill, New York, 1984.
5. Goldstein J.I., Newbury D.E., Echlin P., Joy D.C., Fiori G., Lifshin G. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Press, New York, 1992.