



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 N° 30/2020/CUn, de 1° de dezembro de 2020.

### EMC6714 – MECANISMOS DE DEFORMAÇÃO E FRATURA

#### 1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aula Teóricas

Turma: 03236

Nome do professor: Bruno Alexandre Pacheco de castro Henriques – [bruno.henriques@ufsc.br](mailto:bruno.henriques@ufsc.br)

Período: 2º semestre de 2020

#### 2) Curso:

236 Engenharia de Materiais - Semestral

#### 3) Requisitos: EMC 6719

#### 4) Ementa

Introdução, contexto e importância do entendimento da deformação plástica para engenharia de materiais; conceitos de tensão e deformação associados aos materiais cristalinos; teoria das discordâncias aplicada; mecanismos de endurecimento de ligas metálicas; mecânica e mecanismo de fratura de materiais de engenharia.

#### 5) Objetivos

Geral:

Introduzir os principais conceitos teóricos sobre o comportamento mecânico de materiais de engenharia, discutindo as relações entre microestrutura e propriedades mecânicas.

Introduzir os principais conceitos de mecânica e mecanismos de fratura de materiais dúcteis e frágeis.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais dos mecanismos de deformação plástica de materiais cristalinos,
2. Analisar e desenvolver os conceitos relacionados aos principais mecanismos de aumento de resistência mecânica de ligas estruturais e de seus mecanismos de fratura

3. Capacitar o aluno a entender os problemas relacionadas ao projeto de ligas metálicas estruturais

## **6) Conteúdo Programático**

### **INTRODUÇÃO (8 horas-aula)**

Por que estudar mecanismos de deformação e fratura de materiais  
Relação microestrutura, processos e propriedades mecânicas  
Revisão sobre estrutura e defeitos cristalinos aplicados a deformação plástica

### **CONCEITOS DE TENSÃO E DEFORMAÇÃO (8 horas-aula)**

Deformação Plástica de Monocristais;  
Deslizamento por Movimentação de Discordâncias;  
Tensão de Cisalhamento Crítica Resolvida;  
Deformação de Monocristais, Cristais Cúbicos,  
Encruamento.

### **DISCORDÂNCIAS: (8 horas-aula)**

Observação das Discordâncias;  
Vetor de Burgers;  
Discordâncias em Rede CFC, CCC, HC;  
Escalagem - creep;  
Fontes e Multiplicação de Discordâncias;  
Empilhamento de discordâncias e barreiras – pile-up

### **MECANISMOS DE ENDURECIMENTO: (20 horas-aula)**

Encruamento;  
Contorno de Grão;  
Envelhecimento por deformação em aços;  
Endurecimento por Solução Sólida;  
Endurecimento por Precipitação;  
Transformação Martensítica;  
Estrutura Deformada a Frio;  
Recuperação e Recristalização

### **MECÂNICA E MECANISMO DE FRATURA: (20 horas-aula)**

Propriedades mecânicas convencionais;  
Deformação e Fratura de Materiais de Engenharia;  
Mecânica da Fratura;  
Fratura Frágil;  
Fratura Dúctil;  
Fratura por Fadiga;  
Fratura por Fluência;

### **APLICAÇÃO A LIGAS DE ENGENHARIA (08)**

Ligas de alumínio de alta resistência e tenacidade

Aços Microligados  
Estudos de caso

## 7) Metodologia

1. Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas expositivas síncronas não presenciais, no horário oficial da disciplina, assim como através de atividades assíncronas de leitura e discussão de textos pertinentes. Exercícios relativos as aulas ministradas serão passados e resolvidos pelos alunos de forma síncrona, durante o horário oficial da aula, e/o de forma assíncrona, após as aulas síncronas.
2. As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital.
3. As aulas síncronas ocorrerão no horário oficial da disciplina.
4. O link para as aulas síncronas será fornecido no MOODLE.
5. O atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE.

## 8) Avaliação

Ocorrerá através de 3 (três) componentes, a saber: prova 1 (P1), prova 2 (P2) e Lista de exercícios (L). A média final (MF) será calculada pela média aritmética dos componentes, ou seja:

$$MF = (0.4*P1 + 0.4*P2 + 0.2*L)$$

Obs: (1) As provas 1 e 2 são individuais e serão realizadas de forma síncrona no MOODLE. As datas serão disponibilizadas com antecedência na página da disciplina do MOODLE.

(2) A lista de exercícios será resolvida individualmente e entregues ao docente via MOODLE.

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:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

## 9) Cronograma

1. As aulas síncronas serão realizadas nos horários oficiais da disciplina.
2. As avaliações não presenciais serão realizadas após o termino de capa capítulo, de acordo com o previsto na ementa e ocorrerão no horário normal da disciplina, de acordo com planejamento no MOODLE. A avaliação final e eventual recuperação serão não presenciais e ocorrerão na última semana letiva, de acordo com planejamento a ser divulgado no MOODLE da disciplina.

## 10) Bibliografia Básica

Willian Callister Jr., Ciência e Engenharia de Materiais – Uma introdução. LTC Oitava Edição 2012.

## 11) Bibliografia Complementar

1. George E. Dieter. Metalurgia Mecânica - Guanabara 2 1981
2. Vídeos Internet a ser pesquisado segundo temas definidos.
3. Apresentações em PPT e filmes : Aços Microligados; Ligas de Alumínio endurecidas por precipitação