

**DEPARTAMENTO:** Tecnologia Industrial

**DISCIPLINA:** MATERIAIS I | **SIGLA:** 4MTR1003

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 54h | **TEORIA:** 48h | **PRÁTICA:** 6h

**CURSO:** Engenharia de Produção - Habilitação Mecânica

**PRÉ-REQUISITOS:-** 3CMA003

**EMENTA:**  
Recuperação, Recristalização e crescimento de grão. Transformações de fases no estado sólido. Diagrama Fe-C. Aços e ferros fundidos. Microestruturas comuns dos aços. Efeitos dos elementos de liga no diagrama. Classificação dos aços. Transformação bainítica e martensítica. Diagramas Tempo-Temperatura-Transformação. Diagrama de resfriamento contínuo. Ensaio Jominy. Precipitação de partículas de segunda fase (envelhecimento natural e artificial).

**PLANO DE ENSINO - Semestre 2024/1**

**OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA:**  
Conhecer a estrutura atômica dos materiais metálicos, suas propriedades e imperfeições cristalinas, a cinética das transformações, difusão atômica e crescimento de fases, mecanismos de aumento de resistência; com o propósito de melhor compreender os aspectos básicos necessários ao desenvolvimento desses materiais e fazer uso mais eficiente e seguro dos mesmos

Objetivos de Aprendizagem (Objetivos específicos)

- I. Descrever a recuperação, recristalização e crescimento de grão em termos da alteração microestrutural e associar as características mecânicas do material;
- II. Entender e interpretar o diagrama ferro-carbono;
- III. Compreender transformações isotérmicas;
- IV. Interpretar transformações em resfriamento contínuo e fatores que influenciam nas mudanças de fases.

Conteúdo	CH	FORMATO	AVALIAÇÃO
<b>1 Introdução:</b> Apresentação, critérios e condução da disciplina 2. Discordâncias e Mecanismos de Aumento de Resistência 2.1 Introdução 2.2 Coordenadas dos Pontos 2.3 Direções Cristalográficas 2.4 Planos Cristalográficos	3h	Presencial	Item 2
2.6 Características das Discordâncias 2.7 Sistemas de Escorregamento 2.8 Escorregamento em Monocristais 2.9 Deformação Plástica dos Materiais Policristalinos 2.10 Deformação por Maclação	3h	Presencial	

2.11 Aumento da Resistência Pela Redução do Tamanho do Grão 2.12 Aumento da Resistência Por Solução Sólida 2.13 Encruamento 2.14 Recuperação 2.15 Recristalização 2.16 Crescimento de Grão	3h	Presencial	
<b>Avaliação 1</b>	<b>3h</b>	<b>Presencial</b>	
3. Falha 3.1 Introdução (20%) 3.2 Fundamentos da Fratura 3.3 Fratura Dúctil 3.4 Fratura Frágil 3.5 Princípios da Mecânica da Fratura	3h	Presencial	Item 3
3.6 Ensaio de Tenacidade à Fratura 3.7 Tensões Cíclicas 3.8 A Curva S–N 3.9 Iniciação e Propagação de Trincas 3.10 Fatores que Afetam a Vida em Fadiga	3h	Presencial	
3.11 Efeitos do Ambiente 3.12 Comportamento Geral em Fluência 3.13 Efeitos da Tensão e da Temperatura 3.14 Métodos de Extrapolação de Dados 3.15 Ligas para Uso em Altas Temperaturas	3h	Presencial	
<b>Avaliação 2</b>	<b>3h</b>	<b>Presencial</b>	
4. Diagramas de Fases 4.1 Introdução 4.2 Limite de Solubilidade 4.3 Fases 4.4 Microestrutura 4.5 Equilíbrios de Fases 4.6 Diagramas de Fases de um Unários 4.7 Sistemas Isomorfos Binários	3h	Presencial	Item 4
4.8 Interpretação dos Diagramas de Fases 4.9 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Isomorfas 4.10 Propriedades Mecânicas de Ligas Isomorfas 4.11 Sistemas Eutéticos Binários 4.12 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Eutéticas 4.13 Diagramas de Equilíbrio Contendo Fases ou Compostos Intermediários	3h	Presencial	
4.14 Reações Eutetóides e Peritéticas 4.15 Transformações de Fases Congruentes 4.16 Diagramas de Fases Ternários e de Materiais	3h	Presencial	

Cerâmicos 4.17 A Regra das Fases de Gibbs 4.18 O Diagrama de Fases Ferro-Carbeto de Ferro (Fe-Fe <sub>3</sub> C) 4.19 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Ferro-Carbono 4.20 A Influência de Outros Elementos de Liga			
<b>Avaliação 3</b>	<b>3h</b>	<b>Presencial</b>	
5. Transformações de Fases: Desenvolvimento da Microestrutura e Alteração das Propriedades Mecânicas 5.1 Introdução 5.2 Conceitos Básicos 5.3 A Cinética das Transformações de Fases 5.4 Estados Metaestáveis versus Estados de Equilíbrio	3h	Presencial	Item 5 e 6
5.5 Diagramas de Transformações Isotérmicas 5.6 Diagramas de Transformações por Resfriamento Contínuo 5.7 Comportamento Mecânico de Ligas Ferro-Carbono 5.8 Martensita Revenida	3h	Presencial	
6. Aplicações e Processamento de Ligas Metálicas 6.1 Introdução 6.2 Ligas Ferrosas 6.3 Ligas não Ferrosas	3h	Presencial	
6.4 Operações de Conformação 6.5 Fundição 6.6 Técnicas Diversas 6.7 Processos de Recozimento	3h	Presencial	
6.8 Tratamento Térmico dos Aços 6.9 Endurecimento por Precipitação	3h	Presencial	
<b>Avaliação 04</b>	<b>3h</b>	<b>Presencial</b>	
<b>CH Total Teórico-Prática – 54h</b>	<b>54h</b>		

**Sistema de Avaliação****Avaliação 1 (25%) + Avaliação 2 (25%) + Avaliação 3 (25%) + Avaliação 4 (25%)**

A Avaliação 1 – prova escrita no dia 21/03/24 (referente aos temas abordados no item 2);

A Avaliação 2 – prova escrita no dia 25/04/24 (referente aos temas abordados no item 3);

A Avaliação 3 – prova escrita no dia 23/05/24 (referente aos temas abordados no item 4).

A Avaliação 4 – prova escrita no dia 04/07/24 (referente aos temas abordados nos itens 5 e 6)

**Exercícios extras**

A entrega de 100 % dos exercícios extras equivale a incremento adicional na média de até 1 (um) ponto. Exercícios extras representam o somatório de entregas referente às apresentações, experimentos, relatórios e listas de exercícios quando houver.

*De acordo com o Regimento Geral da Udesc, Art. 219 e 220, recorrer a meios fraudulentos com propósito de lograr aprovação ou promoção constitui infração sujeita a penalidades disciplinares, tais como Advertência, Repreensão, Suspensão e Expulsão. Disponível em:*

[http://www1.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/782/regimento\\_geral\\_da\\_udesc.pdf](http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/782/regimento_geral_da_udesc.pdf)

Essa ação é uma tentativa de coibir atitudes fraudulentas (como "cola") nas provas e trabalhos.

**Metodologia de Ensino-Aprendizagem**

**Recursos pedagógicos:** será disponibilizado um roteiro de atividades contendo vídeos, animações, *serious games*, hipertextos, imagens, infográficos, áudios, *e-books*, tabelas, mapas, tutoriais, entre outros, conforme postagens no diretório da disciplina no Moodle. Para utilização como materiais complementares, quando pertinente ao conteúdo

O material didático será disponibilizado na plataforma Moodle.

Os períodos para agendamento de atendimento extraclasse são preferencialmente quinta-feira, das 14hrs às 17hrs e ou via whatsapp +55 41 99657-5325. Também poderão ser agendados atendimentos em dias e horários diferentes via whatsapp.

**Requerimento de Segunda Chamada**

A Resolução 050/2020 Consuni, Art. 7º, § 4º dispõe que o discente regularmente matriculado que deixar de comparecer a qualquer das avaliações nas datas fixadas pelo docente, poderá solicitar segunda chamada da avaliação; para tal, deverá enviar o *Requerimento para Avaliação de 2ª Chamada* juntamente com documento comprobatório, se houver, através do seu e-mail institucional ([CPF@edu.udesc.br](mailto:CPF@edu.udesc.br)) para o Departamento de Tecnologia Industrial no e-mail [dti.ceplan@udesc.br](mailto:dti.ceplan@udesc.br), no prazo de 5 (cinco) dias úteis contados a partir da data de realização da avaliação, sendo aceitos os pedidos devidamente justificados.

### Informações sobre realização de Prova de 2ª Chamada

A Resolução nº 039/2015-CONSEPE regulamenta o processo de realização de provas de segunda chamada. Segundo esta normativa, O acadêmico regularmente matriculado que deixar de comparecer a qualquer das avaliações nas datas fixadas pelo professor, poderá solicitar segunda chamada desta avaliação através de requerimento por ele assinado, ou por seu representante legal, entregue na Secretaria de Ensino de Graduação e/ou Secretaria do Departamento, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, contados a partir da data de realização da avaliação, sendo aceitos pedidos, devidamente comprovados e que se enquadrem em um das seguintes situações: I - problema de saúde do aluno ou parente de 1º grau, devidamente comprovado, que justifique a ausência; II - ter sido vítima de ação involuntária provocada por terceiros, comprovada por Boletim de Ocorrência ou documento equivalente; III - manobras ou exercícios militares comprovados por documento da respectiva unidade militar; IV - luto, comprovado pelo respectivo atestado de óbito, por parentes em linha reta (pais, avós, filhos e netos), colaterais até o segundo grau (irmãos e tios), cônjuge ou companheiro (a), com prazo de até 5 (cinco) dias úteis após o óbito; V - convocação, coincidente em horário, para depoimento judicial ou policial, ou para eleições em entidades oficiais, devidamente comprovada por declaração da autoridade competente; VI - impedimentos gerados por atividades previstas e autorizadas pela Chefia de Departamento do respectivo curso ou instância hierárquica superior, comprovada através de declaração ou documento equivalente; VII - direitos outorgados por lei; VIII - coincidência de horário de outras avaliações do próprio curso, comprovada por declaração da chefia de departamento; IX – convocação para competições oficiais representando a UDESC, o Município, o Estado ou o País; X – convocação pelo chefe imediato, no caso de acadêmico que trabalhe, em documento devidamente assinado e carimbado, contendo CNPJ da empresa ou equivalente, acompanhado de documento anexo que comprove o vínculo empregatício, como cópia da carteira de trabalho ou do contrato ou de documento equivalente. Importante: O requerimento deverá explicitar a razão que impediu o acadêmico de realizar a avaliação.

### Bibliografia Básica

CALLISTER, William D. Ciência e Engenharia de Materiais – uma introdução. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008 / 2011 / 2012.

CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Metais, c1996. 599 p. : il. ; 24 cm ISBN 8586778486 (broch.).

SILVA, André L. V. C.; MEI, Paulo R. Aços e Ligas Especiais. São Paulo: Blucher, 2010 / 2011.

### Bibliografia Complementar

CALLISTER, William D. Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais: uma abordagem integrada. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006 / 2011.

CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia Mecânica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986. 3 v.  
COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns. 4ª edição. São Paulo: Blucher, 2008.  
GUESSER, Wilson L. Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos. São Paulo: Blucher, 2009.  
PADILHA, Angelo F. Materiais de Engenharia - Microestrutura e Propriedades. São Paulo: Hemus, 1997 / 2007.  
SHACKELFORD, James F. Ciência dos materiais. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011 / 2012.  
SOUZA, Sérgio A. Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos. São Paulo: Blucher, 2011.  
VAN VLACK, Lawrence. H. Princípios de Ciência dos Materiais. São Paulo: Blucher, 1970.

### Cronograma previsto:

Conteúdo	DATA
<b>1 Introdução:</b> Apresentação, critérios e condução da disciplina 2. Discordâncias e Mecanismos de Aumento de Resistência 2.1 Introdução 2.2 Coordenadas dos Pontos 2.3 Direções Cristalográficas 2.4 Planos Cristalográficos	29/02/24
2.6 Características das Discordâncias 2.7 Sistemas de Escorregamento 2.8 Escorregamento em Monocristais 2.9 Deformação Plástica dos Materiais Policristalinos 2.10 Deformação por Maclação	07/03/24
2.11 Aumento da Resistência Pela Redução do Tamanho do Grão 2.12 Aumento da Resistência Por Solução Sólida 2.13 Encruamento 2.14 Recuperação 2.15 Recristalização 2.16 Crescimento de Grão	14/03/24
<b>Avaliação 1</b>	<b>21/03/24</b>
3. Falha 3.1 Introdução (20%) 3.2 Fundamentos da Fratura 3.3 Fratura Dúctil 3.4 Fratura Frágil 3.5 Princípios da Mecânica da Fratura	04/04/24
3.6 Ensaio de Tenacidade à Fratura 3.7 Tensões Cíclicas 3.8 A Curva S–N 3.9 Iniciação e Propagação de Trincas	11/04/24

3.10 Fatores que Afetam a Vida em Fadiga	
3.11 Efeitos do Ambiente 3.12 Comportamento Geral em Fluência 3.13 Efeitos da Tensão e da Temperatura 3.14 Métodos de Extrapolação de Dados 3.15 Ligas para Uso em Altas Temperaturas	18/04/24
<b>Avaliação 2</b>	<b>25/04/24</b>
4. Diagramas de Fases 4.1 Introdução 4.2 Limite de Solubilidade 4.3 Fases 4.4 Microestrutura 4.5 Equilíbrios de Fases 4.6 Diagramas de Fases de um Unários 4.7 Sistemas Isomorfos Binários	03/05/24
4.8 Interpretação dos Diagramas de Fases 4.9 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Isomorfas 4.10 Propriedades Mecânicas de Ligas Isomorfas 4.11 Sistemas Eutéticos Binários 4.12 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Eutéticas 4.13 Diagramas de Equilíbrio Contendo Fases ou Compostos Intermediários	09/05/24
4.14 Reações Eutetóides e Peritéticas 4.15 Transformações de Fases Congruentes 4.16 Diagramas de Fases Ternários e de Materiais Cerâmicos 4.17 A Regra das Fases de Gibbs 4.18 O Diagrama de Fases Ferro-Carbeto de Ferro (Fe-Fe <sub>3</sub> C) 4.19 Desenvolvimento da Microestrutura em Ligas Ferro-Carbono 4.20 A Influência de Outros Elementos de Liga	16/05/24
<b>Avaliação 3</b>	<b>23/05/24</b>
5. Transformações de Fases: Desenvolvimento da Microestrutura e Alteração das Propriedades Mecânicas 5.1 Introdução 5.2 Conceitos Básicos 5.3 A Cinética das Transformações de Fases 5.4 Estados Metaestáveis versus Estados de Equilíbrio	06/06/24
5.5 Diagramas de Transformações Isotérmicas 5.6 Diagramas de Transformações por Resfriamento Contínuo	13/06/24

5.7 Comportamento Mecânico de Ligas Ferro-Carbono 5.8 Martensita Revenida	
6. Aplicações e Processamento de Ligas Metálicas 6.1 Introdução 6.2 Ligas Ferrosas 6.3 Ligas não Ferrosas	20/06/24
6.4 Operações de Conformação 6.5 Fundição 6.6 Técnicas Diversas 6.7 Processos de Recozimento	22/06/24
6.8 Tratamento Térmico dos Aços 6.9 Endurecimento por Precipitação	27/06/24
Avaliação 04	04/07/24
<b>CH Total Teórico-Prática – 54h</b>	