



### **Engenharia Mecânica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

### **Ficha da Unidade Curricular: Ciência e Engenharia dos Materiais**

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:30.0; OT:4.50;

Ano|Semestre: 1|S2; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912308

Área Científica: Engenharia Mecânica

#### **Docente Responsável**

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

#### **Docente e horas de contacto**

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

Professor Coordenador, T: 30; TP: 30; OT: 4.5;

### **Objetivos de Aprendizagem**

Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, para perceberem as propriedades dos materiais e relaciona-las com as suas aplicações em engenharia. Os alunos deveram adquirir e desenvolver competências na seleção de materiais para as aplicações industriais e tecnológicas relevantes de forma a eliminar ou prevenir fenómenos de degradação dos equipamentos tais como a corrosão, a fadiga mecânica, o desgaste e o atrito.

### **Conteúdos Programáticos**

- 1.Introdução aos materiais;
- 2.Estrutura atómica, ligações atómicas e propriedades dos materiais;
- 3.Estrutura cristalina e amorfismo. Estrutura dos diferentes materiais. Defeitos cristalinos;
- 4.Nucleação e solidificação de metais;
- 5.Difusão em sólidos e aplicações industriais;
- 6.Introdução ao comportamento mecânico dos materiais;
- 7.Outras Propriedades dos Materiais;
- 8.Diagramas de fases.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### **1. Introdução aos Materiais**

- 1.1. Os materiais e o Homem: passado, presente e futuro
- 1.2. Principais classes de materiais: metais e ligas metálicas, cerâmicos (e vidros), polímeros, semicondutores, compósitos.
- 1.3. Propriedades gerais e aplicações.

#### **2. Estrutura atómica, ligações atómicas e propriedades dos materiais.**

- 2.1. Ligação química: iónica, covalente, metálica, ligações secundárias e mistas.
- 2.2. Influência do tipo de ligações químicas na estrutura e propriedades dos materiais.
- 2.3. Dimensões atómicas e distâncias inter-atómicas.
- 2.4. Coordenação atómica.

#### **3. Estruturas cristalinas e amorfismo.**

- 3.1. Redes cristalinas e amorfismo (gases, líquidos e vidros).
- 3.2. Principais estruturas cristalinas.
- 3.3. Distâncias inter-atómicas e parâmetros de rede
- 3.4. Materiais mono e policristalinos, grão e medição do tamanho de grão.

- 3.5. Caracterização das estruturas cristalinas metálicas.
- 3.6. Polimorfismo/alotropia.
- 3.7. Índices de Miller.
- 3.8. Planos e direções cristalográficas.
- 3.9. Estrutura dos diferentes materiais: metais, cerâmicos, polímeros, compósitos e semi-condutores.
- 3.10. Instrumentos de análise da estrutura e microestrutura.
- 3.11. Imperfeições cristalinas.
- 4. Nucleação e solidificação de metais.**
  - 4.1. Nucleação homogénea e nucleação heterogénea.
  - 4.2. Formação das dendrites e crescimento do cristal.
- 5. Difusão em sólidos.**
  - 5.1. Movimentação dos átomos em sólidos.
  - 5.2. Mecanismos de difusão: difusão substitucional ou lacunar e difusão intersticial
  - 5.3. Difusão em regime estacionário e em regime não estacionário.
  - 5.4. Aplicações industriais.
- 6. Defeitos nos materiais cristalinos.**
  - 6.1. Defeitos pontuais.
  - 6.2. Deslocamentos.
  - 6.3. Maclas.
- 7. Diagramas de fases**
  - 7.1. Noção de fase e componente.
  - 7.2. Regra das fases ou de Gibbs.
  - 7.3. Leis de Hume-Rothery.
  - 7.4. Regra da alavanca.
  - 7.5. Análise de diagramas de equilíbrio de sistemas binários.
  - 7.6. Solidificação de ligas em condições de não equilíbrio.
  - 7.7. Introdução ao Diagrama Ferro-Carbono.

#### **Metodologias de avaliação**

Os alunos são avaliados por meio de provas escritas e terão aprovação com a nota mínima de 10 valores. As provas escritas podem ser realizadas em diferentes épocas de avaliação:

- Época de avaliação contínua: Duas frequências realizadas durante o período de aulas, a nota mínima requerida na 1ª frequência é de 7,5 valores. No caso do aluno não a obtiver ficará admitido a Exame.
- Época normal e recurso: Exame.

#### **Software utilizado em aula**

Não aplicável

#### **Estágio**

Não aplicável

#### **Bibliografia recomendada**

- William F. Smith, *"Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais"*, 1998, Mc. Graw-Hill de Lda, Lisboa.
- William D. Callister, Jr., *"Materials Science and Engineering: an Introduction"*, 2010, John Wiley & Sons, New York.
- Pat L. Mangonon, *"The Principles of Materials Selection for Engineering Design"*, 1999, Prentice-Hall, New Jersey.
- Rolf E. Hummel, *"Understanding Materials Science"*, 2005, Springer-Verlag, New York.
- James F. Shackelford, *"Introduction to Materials Science for Engineers"*, 2004, Prentice-Hall, New Jersey.
- Artigos da Revista Ciência & Tecnologia dos Materiais (<http://www.spmateriais.pt/>).
  - <http://imagens.tabelaperiodica.org/>.

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Como o nome indica, esta unidade tem por objetivo fazer uma ponte entre a Ciência (conhecimentos básicos e fundamentais dos materiais) e a Engenharia (aplicação daqueles conhecimentos na compreensão de processos e produção de produtos). Com base nesse esquema, parte-se de um primeiro contacto com os diferentes materiais e sua caracterização (ponto 1) e avança-se para a compreensão da ligação dos átomos e sua organização nos diferentes materiais (pontos 2 e 3). De seguida confronta-se o aluno com fenómenos que estão na base de processos industriais, onde se evidenciam o papel dos pontos anteriores: nucleação e solidificação de metais (ponto 4), difusão e processos de tratamento termoquímico (ponto 5), ligação e organização atómica e propriedades dos materiais (pontos 6 e 7). No final da unidade apresenta-se uma ferramenta muito útil na produção de materiais metálicos: diagramas de fase (ponto 8).

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas expositivas, com aulas de resolução de exercícios e demonstrações. Visitas técnicas.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

As metodologias de ensino adotadas permitem a aquisição de conhecimentos de modo progressivo e consolidado. O método expositivo, com recurso a diapositivos, é acompanhado pela resolução de exercícios, em grupo. Procura-se a discussão entre os estudantes de modo que as dúvidas sejam esclarecidas, não só pelo docente, mas também pelos colegas, assistidos sempre pelo docente. Promove-se o estudo regular de modo a sustentar os momentos de avaliação.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré requisitos**

Não aplicável

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

### **Observações**

---

#### **Docente Responsável**



#### **Diretor de Curso, Comissão de Curso**



#### **Conselho Técnico-Científico**

