

# **CIÊNCIA DE MATERIAIS**

2º Trimestre – 2022/2023

## **PROGRAMA**

### **Capítulo 1. Introdução**

Perspectiva histórica. Ciência e Tecnologia de Materiais. Classes de materiais usados em Engenharia e suas principais propriedades. Selecção de materiais. Desenvolvimento de novos materiais. (ER)

### **Capítulo 2. Matérias-primas**

Fontes de matérias-primas: minérios, materiais manufacturados; resíduos de produção industrial. Processos de obtenção de materiais. (ER)

### **Capítulo 3. Propriedades mecânicas dos materiais**

Introdução. Tensão e extensão. Ensaio de tracção e curvas tensão-extensão. Deformação elástica e propriedades elásticas. Deformação plástica. Deformação e fractura de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos. Ensaio de dureza, de fluência, de fadiga e de impacto. Atrito e desgaste. Introdução. Tensão e extensão. Ensaio de tracção e curvas tensão-extensão. Deformação elástica e propriedades elásticas. Deformação plástica. Deformação e fractura de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos. Ensaio de dureza, de fluência, de fadiga e de impacto. Atrito e desgaste. (ER)

### **Capítulo 4. Materiais compósitos**

Introdução. Compósitos reforçados com fibras; fibra e matriz. Propriedades do compósito. Compósitos laminados. Materiais celulares: estruturas em favo-de-mel e espumas. (ER)

## **Capítulo 5. Estrutura dos materiais**

Introdução. Átomos e ligações atómicas. Materiais cristalinos e não cristalinos. Rede e célula unitárias. Redes de Bravais e sistemas cristalográficos. Principais estruturas cristalinas dos materiais metálicos. Direcções e planos cristalográficos. Densidade atómica volúmica, planar e linear. Polimorfismo e alotropia. Estruturas cristalinas dos materiais cerâmicos. Determinação de estruturas cristalinas. Difracção de raios-X. Defeitos em estruturas cristalinas. Defeitos pontuais: lacunas e intersticiais. Defeitos lineares: deslocações e encruamento. Defeitos superficiais: limites de grão e falhas de empilhamento. Defeitos em materiais cerâmicos. Observação microscópica de defeitos. (ER)

## **Capítulo 6. Materiais poliméricos**

Introdução. Reacções de polimerização. Termoplásticos e termoendurecíveis. Elastómeros. Copolímeros. Cristalinidade. Temperatura de transição vítrea. (ER)

## **Capítulo 7. Solidificação**

Introdução. Nucleação homogénea e heterogénea. Raio crítico e grau de sobre-arrefecimento. Crescimento e formação de grãos. Tamanho de grão. Soluções sólidas substitucionais e intersticiais. (FV)

## **Capítulo 8. Difusão atómica em sólidos**

Introdução. Mecanismos de difusão. Difusão estacionária. Difusão não-estacionária. Factores que influenciam a difusão. Aplicações industriais dos processos de difusão. Recuperação, recristalização

e crescimento de grão de metais deformados a frio. Endurecimento por precipitação. Fluência. (FV)

### **Capítulo 9. Diagramas de equilíbrio de fases**

Introdução. Fases. Diagramas de fases de um elemento puro. Regra das fases de Gibbs. Sistema binário isomorfo. Regra da alavanca. Reacções invariantes. Sistemas binários eutéticos e peritéticos. Diagramas de fases com fases intermédias e compostos. Transformações congruentes. Diagramas de fases de ligas ferrosas e não-ferrosas. Diagramas de fases de cerâmicos. Diagramas ternários. Arrefecimentos em condições de não-equilíbrio. (FV)

### **Capítulo 10. Ligas ferrosas**

Introdução. Ligas ferrosas: aços carbono e aços ligados; aços inoxidáveis; ferros fundidos. Análise detalhada dos diagramas ferro-cementite e ferro-carbono. Tratamentos térmicos dos aços. Transformações da austenite. Curvas TTT. Temperabilidade. Ensaio de Jominy. (FV)

### **Capítulo 11. Ligas não-ferrosas**

Introdução. Ligas de alumínio, de cobre, de titânio e de níquel. Superligas. (FV)

### **Capítulo 12. Outras propriedades dos materiais**

Introdução. Corrosão e degradação de materiais; prevenção e protecção. Propriedades eléctricas: condutividade eléctrica; propriedades dieléctricas; supercondutividade; semicondutividade. Propriedades magnéticas: fundamentos e aplicações. Propriedades

ópticas: interacção da luz com a matéria; refacção, reflexão, absorção e transmissão. Propriedades térmicas: calor específico; condutividade e expansão térmica. (ER)