

## Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

**Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU):** Materiais de Engenharia I / Engineering Materials I

**Área científica da UC / CU Scientific Area:** Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering

**Semestre / Semester:** 2º

**Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits:** 6

**Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours:** TP: 45; OT: 6; O: 9

**Carga letiva semanal / Weekly letive charge:** 3h

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final deste curso espera-se que o aluno adquira conhecimentos fundamentais sobre a composição e estrutura dos materiais. Devem adquirir capacidades e competências de Ciência e Engenharia de Materiais que lhes permitam:

- Conhecer os tipos de materiais de engenharia mecânica, suas propriedades e aplicações;
- Selecionar, de forma crítica, materiais para aplicações de engenharia mecânica;
- Conhecer a composição química, as ligações químicas, a estrutura cristalina, as imperfeições, os mecanismos de falha, processo de solidificação e diagramas de fase, e as microestruturas das principais ligas metálicas;
- Estabelecer relações entre processamento, estrutura, propriedades e o desempenho dos materiais;
- Conhecer e aplicar as principais metodologias na especificação e caracterização experimental das propriedades mecânicas dos metais;
- Compreender os processos de corrosão e degradação de materiais e métodos para a sua prevenção;
- Ter as bases de conhecimento necessárias para o estudo avançado, aplicação e processamento de ligas metálicas. É objectivo desta unidade curricular dotar os estudantes com os conhecimentos necessários para outras unidades curriculares como Materiais de Engenharia II, Resistência de Materiais e Órgãos de Máquinas.

### Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of this course, the student is expected to acquire fundamental knowledge about the composition and structure of materials. They must acquire Materials Science and Engineering skills and competencies that allow them to:

- Know the types of mechanical engineering materials, their properties and applications;
- Critically select materials for mechanical engineering applications;
- Know the chemical composition, chemical bonds, crystalline structure, imperfections, failure mechanisms, solidification process and phase diagrams, and the microstructures of the main metallic alloys;
- Establish relationships between processing, structure, properties and performance of materials;
- Know and apply the main methodologies in the specification and experimental characterization of the mechanical properties of metals;

- Understand the processes of corrosion and degradation of materials and methods for their prevention;
- Have the knowledge bases necessary for the advanced study, application and processing of metallic alloys. The objective of this curricular unit is to provide students with the necessary knowledge for other curricular units such as Engineering Materials II, Resistance of Materials and Machine Organs.

## Conteúdos programáticos:

### 1 - **Conceitos básicos e fundamentais:**

Estrutura da matéria; Composição atómica e molecular; Ligações interatómicas e intermoleculares; Estrutura cristalina e geometria dos cristais; Sistemas cristalográficos; Planos e direcções cristalográficas; Polimorfismo e alotropia.

### 2 - **Solidificação:**

Metais; Soluções sólidas; Defeitos cristalográficos.

### 3 - **Diagramas de fase:**

Substâncias puras; Regra de fase Gibbs; Sistemas binários isomórficos; Regra da alavanca; Sistemas binários eutéticos; Sistemas binários peritéticos.

### 4 - **Propriedades mecânicas dos materiais:**

Conceito de tensão, tensão e factor de segurança; Lei de Hooke; Coeficiente de Poisson; Módulo de elasticidade; Ponto de rendimento e tensão final; Conceitos de alongamento e pescoço; Módulo de resiliência e tenacidade; Mecanismos de falha dos materiais.

### 5 - **Corrosão e revestimentos químicos:**

Introdução; Tipos de corrosão; Controlo da corrosão; Tratamentos superficiais e aplicações.

## Syllabus:

### 1 - **Basic and fundamental concepts:**

Structure of matter; Atomic and molecular composition; Interatomic and intermolecular bonds; Crystalline structure and geometry of crystals; Crystallographic systems; Crystallographic plans and directions; Polymorphism and allotropy.

### 2 - **Solidification:**

Metals; Solid solutions; Crystallographic defects.

### 3 - **Phase diagrams:**

Pure substances; Gibbs phase rule; Isomorphic binary systems; Lever rule; Eutectic binary systems; Peritectic binary systems.

### 4 - **Mechanical properties of materials:**

Concept of tension, tension and safety factor; Hooke's Law; Poisson's Ratio; Modulus of elasticity; Yield point and final tension; Stretching and neck concepts; Resilience and tenacity module; Material failure mechanisms.

### 5 - **Corrosion and chemical coatings:**

Introduction; Types of corrosion; Corrosion control; Surface treatments and applications.