

Unidade Curricular	Biomateriais	Área Científica	Biomateriais e Biomecânica
Licenciatura em	Tecnologia Biomédica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9600-752-2201-00-22		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) João da Rocha e Silva

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecer e compreender as propriedades dos vários materiais usados em engenharia biomédica
2. Relacionar propriedades e estrutura dos materiais
3. Conhecer as mais recentes aplicações de biomateriais em engenharia biomédica
4. Relacionar os materiais e as suas propriedades de forma a propor novas aplicações e novos materiais na engenharia biomédica

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:  
Não Aplicável

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução à ciência e engenharia dos materiais. Mecanismos de modificação de propriedades de materiais. Propriedades mecânicas e elétricas dos materiais. Corrosão e degradação do material. Ligas metálicas. Materiais poliméricos, cerâmicos, magnéticos, compósitos, supercondutores. Superfícies técnicas. Bioimplantes. Seleção de biomateriais e considerações de projeto. Considerações económicas, sociais e ambientais na engenharia dos materiais.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução à ciência e engenharia dos materiais
  - Materiais e engenharia. Classes de materiais.
2. Propriedades mecânicas dos materiais metálicos.
  - Processamento de metais e ligas.
  - Tensão de deformação. Ensaio de tração e diagrama tensão nominal – extensão nominal.
  - Dureza e ensaio de dureza.
  - Deformação plástica de monocristais metálicos. Deformação plástica de materiais policristalinos.
  - Endurecimento de metais por solução sólida.
  - Recuperação e recristalização de metais deformados plasticamente.
  - Fratura de metais. Fadiga de metais. Fluência e rutura sob tensão de metais.
3. Diagramas de fase.
  - Diagramas de fase de substâncias puras. Regra das fases de Gibbs. Sistemas binários isomorfos.
  - Solidificação de não equilíbrio de ligas metálicas. Regra da alavanca.
  - Sistemas binários eutéticos, peritéticos e monotéticos. Reações invariáveis.
  - Diagramas de fase com fases e compostos intermédios. Diagramas de fase ternários.
4. Corrosão e degradação do material / Biomateriais
  - Séries galvânicas. Velocidade (cinética) da corrosão. Formas de corrosão.
  - Fatores que controlam a corrosão. Formas de corrosão. Oxidação de metais.
  - Controlo da corrosão. Corrosão de biocerâmicos. Degradação de biopolímeros.
5. Ligas metálicas
  - Ligas Ferro-Carbono, aços. Ligas de alumínio e de cobre. Aços inoxidáveis em medicina. Superligas.
  - Ligas de magnésio, titânio e níquel. Metais nobres.
  - Seleção de ligas metálicas para aplicações em bioengenharia.
6. Materiais poliméricos.
  - Deformação e reforço de plásticos. Fluência e fratura. Seleção de biomateriais.
7. Materiais cerâmicos.
  - Estrutura e propriedades dos cerâmicos. Aplicações e processamento de biocerâmicos.
  - Processamento de biocerâmicos. Vidros.
8. Materiais compósitos.
  - Fibras para reforço.
  - Plásticos reforçados por fibras. Estruturas tipo sanduíche.
  - Compósitos de matriz metálica e compósitos de matriz cerâmica.
9. Superfícies técnicas.
  - Metrologia das superfícies. Revestimentos e tratamentos de superfície
10. Bioimplantes.
  - Biomateriais naturais e artificiais. Constituição e morfologia de tecidos.
  - Classes de materiais usados em implantes.
  - Análise da biocompatibilidade e funcionalidade. Teste de biomateriais.
  - Reações orgânicas aos biomateriais. Fadiga e degradação de biomateriais. Aplicações.
  - Seleção de biomateriais e considerações de projeto.

### Bibliografia recomendada

1. Buddy D. Ratner, Allan Hoffman, Frederick Schoen, Jack Lemons, Biomaterials Science An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, 2013
2. Lucas Silva, Jorge Lino, Torres Marques, Materiais de Construção, Engebook, 2013
3. William F SMITH, Principles of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, 1996
4. Rodrigo Lambert Oréfice, Biomateriais: Fundamentos e Aplicações, Rio de Janeiro, Cultura Médica, 2006
5. John Enderle, Susan Blanchard, Joseph Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Academic Press, 2015

### Métodos de ensino e de aprendizagem

São utilizadas aulas teóricas com uma componente expositiva e uma componente prática de resolução de problemas e análise de casos práticos. É utilizado o método interrogativo, questionando os alunos para que os próprios descubram os pontos considerados importantes. Trabalhos laboratoriais e elaboração de relatório. Em ambiente não presencial resolução de problemas e realização trabalhos.

**Alternativas de avaliação**

1. Alunos com avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Relatório e Guiões - 10%
  - Trabalhos Práticos - 10%
  - Trabalhos Laboratoriais - 10%
  - Prova Intercalar Escrita - 60% (Duas provas em ambiente virtual (se possível); Peso de 50% cada. Nota mínima de 7/20)
  - Discussão de Trabalhos - 10% (Neste ponto será valorizada toda a participação nas aulas.)
2. Alunos sem avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100% (Prova escrita sem consulta de apontamentos.)

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

João da Rocha e Silva	João Eduardo Pinto Castro Ribeiro	Joana Andrea Soares Amaral	José Carlos Rufino Amaro
25-03-2023	27-03-2023	27-03-2023	28-03-2023