

Unidade Curricular	Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais	Área Científica	Biomateriais e Biomecânica
Licenciatura em	Tecnologia Biomédica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9600-752-2202-00-23		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 60 PL - - 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 Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) David Andre Bento, Luís Manuel Ribeiro Mesquita

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Calcular tensões em elementos estruturais sujeitos a esforços axiais, torção, flexão e carregamento transversal.
2. Identificar as propriedades mecânicas e valores típicos de cedência elástica.
3. Identificar a estrutura e as propriedades de tecidos ósseos.
4. Analisar e interpretar tensões e deformações em sistemas biomecânicos.
5. Aplicar diferentes teorias de falha elástica na conceção de componentes.
6. Analisar uma vasta gama de problemas em Biomecânica dos Sólidos e Materiais, utilizando métodos teóricos adequados.
7. Estudo independente, utilização de recursos bibliográficos e gestão do tempo de trabalho.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Compreender os princípios fundamentais da Matemática e da Física.
2. Aplicar os conceitos da Biomecânica Aplicada.

### Conteúdo da unidade curricular

Tensão normal e corte. Deformação. Carregamento axial, propriedades elásticas e plásticas dos materiais. Osso esponjoso e cortical. Sistema esquelético. Concentração de tensões, placas de fixação óssea e efeito da furação. Teoria de vigas, flexão, torsão e sistemas osso-implante. Equação da curva elástica. Elasticidade. Lei de Hooke. Relações constitutivas de isotropia, ortotropia e anisotropia. Círculo de Mohr em tensões e deformações. Extensometria. Teorias de falha dúctil e frágil.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Tensão e Carregamento Axial
  - Esforço axial e tensão normal. Tensão tangencial e tensões de esmagamento.
  - Aplicações à análise e dimensionamento de sistemas simples.
  - Tensões em planos inclinados. Tensão limite e admissível. Fator de segurança.
  - Análise estática do sistema esquelético.
2. Propriedades dos Materiais e Tecidos Ósseos
  - Diagrama tensão-deformação. Módulo de elasticidade.
  - Comportamento elástico versus plástico. Deformação plástica. Material elasto-plástico perfeito.
  - Coeficiente de Poisson. Carregamento multi-axial. Lei de Hooke generalizada.
  - Mecânica dos tecidos. Composição do osso. Osso cortical e trabecular.
  - Problemas envolvendo variações de temperatura.
  - Concentração de tensões.
3. Torção
  - Tensões e deformações em peças de secção circular no domínio elástico.
  - Ângulo de torção no domínio elástico.
  - Torção em peças de secção não-circular e secções de parede fina.
  - Aplicações no sistema musculoesquelético.
4. Flexão Pura e Carregamento Transversal
  - Tensões e deformações em flexão pura elástica.
  - Carregamento axial excêntrico num plano de simetria. Flexão desviada.
  - Caso geral de carregamento axial excêntrico.
  - Aplicações no sistema musculoesquelético.
5. Análise de Elementos em Flexão
  - Diagramas do esforço transversal e do momento fletor.
  - Relações entre carregamento, esforço transversal e momento fletor.
  - Equação da curva elástica. Determinação da deflexão e rotação.
  - Sistema musculoesquelético e tópicos avançados no projeto.
6. Tensões e Deformações em Sólidos Elásticos
  - Componentes cartesianas de tensão e deformação. Equações de equilíbrio e compatibilidade.
  - Lei de transformação. Tensões e deformações principais. Máxima tensão e deformação de corte.
  - Representação gráfica de tensões e deformações. Círculo de Mohr para o estado plano.
  - Modelos constitutivos do comportamento dos materiais anisotrópicos, ortotrópicos e isotrópicos.
  - Energia elástica de deformação.
  - Critérios de resistência: Tresca, von-Mises, Mohr.
  - Análise experimental de tensões. Extensometria elétrica.
  - Algumas aplicações em sistemas ortopédicos.

### Bibliografia recomendada

1. Ferdinand P. Beer, E. Russel Johnston Jr, John T. DeWolf, Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 0-07-112167-6.
2. António Completo, Fernando Fonseca, Fundamentos de Biomecânica - Musculo-esquelética e ortopédica, Publindústria, Edições Técnicas, 2011. ISBN: 978-972-8953-70-6.
3. John D. Currey, Bones: Structure and Mechanics, Princeton University Press, 2006. ISBN: 0-691-12804-9.
4. Donal L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny, Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2006.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Metodologias: Aulas teóricas, teoria e resolução de problemas. Aulas práticas, resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Período não-presencial, estudo individual ou em grupo. Aulas lecionadas em Português com apoio em inglês para alunos internacionais.

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Prova Intercalar Escrita - 40%
  - Exame Final Escrito - 60%
2. Alternativa 2 - (Ordinário) (Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

David Andre Bento, Luís Manuel Ribeiro Mesquita	Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	Joana Andrea Soares Amaral	José Carlos Rufino Amaro
27-02-2024	27-02-2024	15-03-2024	24-03-2024