

<b>Departamento</b>	<i>Engenharia Civil</i>	<b>Unidade Curricular</b>	<i>Resistência de Materiais II</i>		
<b>Secção</b>	<i>Mecânica Estrutural</i>	<b>Ano</b>	<i>2º</i>	<b>Semestre</b>	<i>2º</i>
<b>Curso</b>	<i>Engenharia Civil</i>	<b>Ano lectivo</b>	<i>2008/2009</i>	<b>ECTS</b>	<i>5,0</i>

Distribuição das horas de contacto								Tempo total de trabalho (horas)
Teóricas	Teórico-práticas	Práticas e Laboratoriais	Trabalho de campo	Seminário	Estágio	Orientação tutória	Outras	
19,5	39,0					23,4		<b>132,5</b>

Docente Responsável	Outros Docentes
Eng.º A. Ventura Gouveia	Eng.º Paulo Costeira Eng.º Paulo Albuquerque

### Objectivos – Competências

A aprovação na unidade curricular de Resistência de Materiais II, pressupõe o alcance dos seguintes objectivos:

- Cálculo de tensões e deformações devidas ao esforço transversor;
- Cálculo de tensões e deformações devidas ao momento torsor;
- Dimensionamento e verificação de secções sujeitas a combinação de esforços;
- Dimensionamento de estruturas tendo em conta fenómenos de instabilidade;

### PROGRAMA

#### 1. ESFORÇO TRANSVERSO

##### 1.1 INTRODUÇÃO.

##### 1.2 ESFORÇO DE ESCORREGAMENTO

##### 1.3 TENSÕES TANGENCIAIS DEVIDAS AO ESFORÇO TRANSVERSO.

- Secções rectangulares; secções simétricas; secções abertas de paredes finas; secções fechadas de paredes finas; peças mistas; secções com eixos de referência não principais de inércia.

##### 1.4 DEFORMAÇÕES DEVIDAS AO ESFORÇO TRANSVERSO

- Deslizamento relativo de duas secções sob efeito do esforço transversor.
- Energia potencial elástica armazenada por unidade de comprimento da peça na deformação devida ao esforço transversor.
- Contribuição do esforço transversor na determinação de deslocamentos.
- Área reduzida de corte: secções rectangulares, secções simétricas e secções de paredes finas.

##### 1.5 CENTRO DE CORTE.

##### 1.6 EFEITO DE ESFORÇO TRANSVERSO VARIÁVEL.

**Unidade Curricular** *Resistência de Materiais II*

**Ano** 2º  
**Ano lectivo** 2008/2009

**Semestre** 2º

## 2. MOMENTO TORSOR

- Tensões e deformações em barras de secção de contorno circular.
- Tensões e deformações em barras de secção fechada de paredes finas. Formulas de Bredt.
- Aplicabilidade das fórmulas de Bredt.
- Caso geral. Analogia hidrodinâmica. Analogia da membrana.
- Tensões e deformações em barras de secção rectangular.
- Tensões e deformações em barras de secção aberta de paredes finas.
- Forma racional das secções em torção.

## 3. ESFORÇOS COMBINADOS

- Dimensionamento e verificação de secções sujeitas a vários tipos de esforços: esforço axial, esforço transversal, momento flector e momento torsor.

## 4. ANÁLISE DE FENÓMENOS DE INSTABILIDADE

### 4.1 NOÇÕES FUNDAMENTAIS

- Equilíbrio estável, equilíbrio indiferente e equilíbrio instável.
- Carga crítica. Determinação de cargas críticas.
- Efeito das imperfeições.

### 4.2 INSTABILIDADE EM COMPRESSÃO AXIAL

- O problema de Euler. Carga crítica de Euler.
- Condições de apoio diferentes das do problema de Euler.
- Comprimento de encurvadura. Esbelteza.
- Verificação da segurança e dimensionamento de peças axialmente comprimidas segundo o Eurocódigo 3.

### 4.3 INSTABILIDADE EM FLEXÃO COMPOSTA

- Verificação da segurança e dimensionamento segundo o Eurocódigo 3.

## Metodologias de Ensino/Aprendizagem

Estratégias pedagógicas adoptadas:

- método expositivo nas aulas teóricas com utilização do quadro, retroprojector e videoprojector;
- resolução de exercícios de carácter prático nas aulas teórico-práticas;
- intervenção permanente dos participantes, na colocação de questões pertinentes relativas às matérias teórico/teórico-práticas abordadas;
- apoio aos alunos, nomeadamente no horário tutorial;
- utilização da plataforma de e-learning para a disponibilização do material de apoio e para a divulgação das actividades relacionadas com a unidade curricular.

**Unidade Curricular** Resistência de  
Materiais II

**Ano** 2º  
**Ano lectivo** 2008/2009

**Semestre** 2º

### Metodologias de Avaliação

A avaliação, nesta unidade curricular, será realizada por dois modos opcionais:

- 1º Modo – avaliação durante o período lectivo;
- 2º Modo – avaliação em exame final.

#### 1º Modo – avaliação durante o período lectivo:

A avaliação durante o período lectivo consistirá na realização de duas provas de avaliação (P1 e P2), de carácter individual, com o mesmo peso na classificação final (Classificação final=0,5\*P1+0,5\*P2). As datas das provas de avaliação serão avisadas nas aulas com uma antecedência mínima de 15 dias. Cada prova de avaliação é constituída por uma parte teórica (sem consulta) e uma parte prática (consulta de um formulário fornecido): parte teórica: 6 valores e parte prática: 14 valores.

Os alunos que na primeira prova de avaliação (P1) tenham uma nota inferior a 6 valores (numa escala de 0 a 20) ficarão excluídos da segunda prova de avaliação (P2). Na segunda prova de avaliação (P2) também será exigida uma classificação mínima de 6 valores (numa escala de 0 a 20) de forma a ficarem dispensados de exame final.

Para ter acesso às provas durante o período lectivo os alunos têm que ter 75% de presenças nas aulas teórico-práticas. Para os alunos com mais de uma inscrição à disciplina e alunos Trabalhadores-estudantes, esta regra dos 75% não se aplica.

Em caso de falta à primeira prova de avaliação (P1), tomar-se-á imperativo que o aluno fique excluído do 1º modo de avaliação (avaliação durante o período lectivo).

Os alunos que tenham obtido uma classificação final igual ou superior a 10 valores, numa escala de 0 a 20 valores, no conjunto das duas provas realizadas durante o período lectivo, serão dispensados de exame da época normal. No entanto se pretenderem ir a exame, a classificação final será a do exame da época normal.

#### 2º Modo – avaliação em exame final:

A avaliação por exame final será por intermédio de uma prova escrita, de carácter individual, que compreende toda a matéria leccionada, não sendo permitida consulta bibliográfica. É constituída por uma parte teórica e uma parte prática (consulta de um formulário fornecido): parte teórica: 6 valores e parte prática: 14 valores. O aluno, para ter aprovação na unidade curricular, terá que obter uma classificação final igual ou superior a 10 valores, numa escala de 0 a 20 valores.

No decorrer do semestre serão propostos exercícios para serem resolvidos pelos alunos, individualmente, fora das aulas teórico-práticas e entregues no horário tutorial estabelecido. O desempenho do aluno nesses exercícios poderá ser tido em conta na classificação final.



**Unidade Curricular** Resistência de  
Materiais II

**Ano** 2º  
**Ano lectivo** 2008/2009

**Semestre** 2º

### Bibliografia

- Vítor Dias da Silva, 1999, “*Mecânica e Resistência dos Materiais*”, ZUARI – Edição de livros técnicos, L<sup>da</sup>, 2ª edição.
- Artur Portela; Arlindo Silva, 1996, “*Mecânica dos Materiais*”, Plátano Edições Técnicas, 1ª edição.
- Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston Jr., 1982, “*Resistência dos Materiais*”, McGraw-Hill.
- Timoshenko, S. P., 1978, “*Resistência dos Materiais*”, Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A..
- Carlos, A. G. de Moura Branco, “*Mecânica dos Materiais*”, Fund. Calouste Gulbenkian, 2ª edição.
- Mota Freitas, “*Sebenta de Resistência dos Materiais*”, Depart. de Eng<sup>a</sup> Civil da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Porto.
- Brazão Farinha, J.S.; Correia dos Reis, A., “*Tabelas Técnicas*”, 1993.
- EN 1993-1 - Design of Steel Structures : General rules and rules for buildings.
- Rui A. D. Simões, 2007, “*Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas – Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas de Aço. Parte 1-1: Regras gerais e regras para Edifícios*”, CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, 2ª edição.
- António Reis e Dinar Camotim, 2001, “*Estabilidade Estrutural*”, Editora McGraw-Hill de Portugal, Lda.
- L. Gardner and D. A. Nethercot, “*Designer’s Guide to EN 1993-1-1 – Eurocode 3: Design of Steel Structures General Rules and Rules for Buildings*”, 2005, Series editor Haig Gulvanessian.

Aprovação em Conselho  
Científico ESTV