



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
Curso de ENGENHARIA CIVIL

**DISCIPLINA DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS E MISTAS**

**3º Ano**

**Ano Lectivo: 2007/2008**

**ECTS: 4**

**Docente: Luís Carlos Prola**

**Regime: Semestral (2º)**

**Carga Horária: 15T+30 PL**

**Horas trabalho autónomo: 71**

**OBJECTIVOS**

Os objectivos gerais que se pretendem atingir são os seguintes:

- Proporcionar uma sólida base de conhecimentos sobre (i) propriedades mecânicas do aço, (ii) comportamento de estruturas metálicas, em particular os fenómenos de plasticidade e estabilidade (encurvadura) e (iii) o funcionamento de sistemas estruturais de edifícios.
- Habilitar os alunos a conceber, analisar e dimensionar peças e sistemas estruturais em aço.
- Introduzir e promover a aplicação das especificações do Eurocódigo 3 no dimensionamento de estruturas de aço baseado no princípio dos estados limites.
- Introduzir conceitos e exemplos de estruturas mistas de aço e betão segundo as normas do Eurocódigo 4.

**PROGRAMA**

1. Revisão

- 1.1. Cálculo plástico de estruturas;
- 1.2. Encurvadura global;
- 1.3. Encurvadura local;
- 1.4. Resistência de pós-encurvadura.

**PARTE I: ESTRUTURAS DE AÇO**

2. Introdução

- 2.1. Regulamentação;

- 2.2. Processo de fabrico dos perfis metálicos;
  - 2.2.1. Perfis laminados;
  - 2.2.2. Perfis enformados a frio.
- 2.3. Breve histórico da utilização das estruturas metálicas;
- 2.4. Vantagens e desvantagens do uso do aço em estruturas;
- 2.5. Processo de fabrico das estruturas metálicas;
- 2.6. Princípios básicos de projecto;
  - 2.6.1. O projecto;
  - 2.6.2. Bases de dimensionamento;
  - 2.6.3. Estados limites último e de utilização;
  - 2.6.4. Acções;
  - 2.6.5. Propriedades materiais.
- 3. Classificações das secções de aço segundo o Eurocódigo 3;
- 4. Verificação aos estados limites segundo o Eurocódigo 3;
  - 4.1. Estados limites de utilização;
  - 4.2. Estados limites últimos;
    - 4.2.1. Elementos à tracção e compressão;
    - 4.2.2. Vigas contraventadas lateralmente;
      - 4.2.2.1. Resistência à flexão;
      - 4.2.2.2. Resistência ao esforço transverso;
      - 4.2.2.3. Verificação da instabilidade da alma.
    - 4.2.3. Verificação à flexão simples (flexão com esforço transverso);
    - 4.2.4. Resistência à flexão composta;
    - 4.2.5. Resistência à encurvadura;
      - 4.2.5.1. Colunas;
      - 4.2.5.2. Vigas;
        - 4.2.5.2.1. Encurvadura lateral;
        - 4.2.5.2.2. Encurvadura por esforço transverso;
      - 4.2.5.3. Coluna-viga.
- 5. Verificação da segurança de pórticos;
  - 5.1. Tipos de análises;
  - 5.2. Influência das ligações, classificação das ligações;
  - 5.3. Consideração das imperfeições iniciais;
  - 5.4. Classificação dos pórticos;
  - 5.5. Análise de pórticos sem deslocamentos laterais;
  - 5.6. Análise de pórticos com deslocamentos laterais.
- 6. Verificação da segurança de ligações segundo o Eurocódigo 3;
  - 6.1. Tipos de ligações;
  - 6.2. Classificação das ligações;
  - 6.3. Ligações soldadas;
  - 6.4. Ligações aparafusadas;
- 7. Aspectos de projecto de pavilhões industriais em estruturas metálicas;
  - 7.1. Tipos de análise estrutural;
  - 7.2. Acções e combinações de acções;
  - 7.3. Elementos estruturais e tipos de perfis e de aço indicados;
  - 7.4. Modelação do comportamento das ligações.

## **PARTE II: ESTRUTURAS MISTAS AÇO-BETÃO**

- 8. Introdução ao projecto de estruturas mistas segundo o Eurocódigo 4.
- 9. Dimensionamento de lajes mistas.

## AVALIAÇÃO

A avaliação de conhecimentos é efectuada através (i) da apresentação de um trabalho prático obrigatório, cotado para 8 valores e (ii) da realização de uma frequência e de dois exames (normal e de recurso) de carácter teórico-prático cotados para 12 valores, durante os períodos pré-estabelecidos. A nota mínima exigida para a prova escrita nas épocas de frequência e exames é 9,5 valores.

## BIBLIOGRAFIA

1. Eurocode 3: *Design on Steel Structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings, prEN-1993-1-1, Stage 49 draft*, European Committee for Standardization, Brussel, 2003.
2. Eurocode 3: *Design on Steel Structures, Part 1-8: Design of joints, prEN-1993-1-8, Stage 49 draft*, European Committee for Standardization, Brussel, 2003.
3. Eurocode 4: *Design of Composite Steel and Concrete Structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings, prEN-1994-1-1, Stage 49 draft*, European Committee for Standardization, Brussel, 2004.
4. Hirt, A., Bez, R. et Nussbaumer, A. *Construction Métallique: Notions Fondamentales et Méthodes de Dimensionnement*, Traité de Génie Civil, Vol. 10, M., Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, ISBN 9782880746469 2006.
5. Mascarenhas, J. *Sistemas de Construção VII, Estruturas de aço laminado e conformado a frio*, Jorge Mascarenhas, Livros Horizonte, 2006.
6. Reis, A. & Camotim, D. - *Estabilidade Estrutural*, McGraw-Hill, 2001.
7. R.A. Alvarez, R.A. Bustillo, F. A. Martitegui & J.R. A. Reales - *Estructuras de Acero Cálculo, Norma Básica y Eurocódigo*, Ediciones Tecnicas y Cientificas, 1ª Edition 1999.
8. Simões, R. *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas. Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas Metálicas, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios*, Cmm Press ([www.cmm.pt](http://www.cmm.pt)), 2005.
9. Simões da Silva, L. e Gervásio, H. *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas. Métodos Avançados. Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas Metálicas, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios, Parte 1-5: Estruturas Constituídas por Placas*, Cmm Press ([www.cmm.pt](http://www.cmm.pt)), 2007.

Tomar, 25 de Fevereiro de 2008.



(Doutor Luís Carlos Prola, Professor Adjunto)