

## **FICHA DE UNIDADE CURRICULAR** **(versão A3ES 2018 – 2023)**

### **1. Caracterização da Unidade Curricular**

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Construções Metálicas e Mistas

**1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

ENGENHARIA CIVIL

**1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**

Semestral

**1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**

135 horas

**1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**

T:	TP: 45	PL:	TC:
S:	E:	OT:	O:

**1.6. ECTS (100 carateres).**

5

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**

Opcional

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**

**2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).**

José António Fontelas dos Santos Viseu (45h)

**3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).**

**4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1.000 carateres).**

A UC tem por objetivo dar aos alunos uma compreensão sólida dos métodos de dimensionamento e execução das estruturas metálicas e mistas. Uma vez obtida a aprovação na disciplina, espera-se que o aluno adquira as seguintes competências:

- a) Seja capaz de decidir em que casos deve optar por uma estrutura metálica ou mista.
- b) Domine o vocabulário e a terminologia específica da unidade curricular de estruturas metálicas e mistas com base nos eurocódigos 3 e 4.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação tutorial; O – Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

- c) Seja sensível à importância da proteção contra o fogo e a corrosão de modo a garantir a durabilidade das obras.
- d) Integre-se facilmente em equipes ligadas ao fabrico oficial, bem como ao acompanhamento de obras de estruturas metálicas e mistas.
- e) Saiba dimensionar e verificar a segurança de secções e elementos metálicos e mistos com base nos eurocódigos estruturais 3 e 4.

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1.000 characters).**

The course aims to give students a solid understanding of the methods of design and execution of metallic and mixed structures. Once the subject is approved, the student is expected to acquire the following competences:

- a) Be able to decide in which cases you should choose a metallic or mixed structure.
- b) Master the vocabulary and specific terminology of the metallic and mixed structures course based on eurocodes 3 and 4.
- c) Be sensitive to the importance of protection against fire and corrosion in order to guarantee the durability of the works.
- d) Easily integrate into teams linked to the workshop manufacture, as well as monitoring the works of metallic and mixed structures.
- e) Know how to design and verify the safety of sections and metallic and mixed elements based on structural Eurocodes 3 and 4.

**5. Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).**

- 1 - Eurocódigos estruturais EC3 e EC4 - Âmbito de aplicação. Materiais, Fabrico do aço e produtos siderúrgicos. Características dos aços, betões e dos materiais utilizados nas ligações.
- 2 - Cálculo de Esforços - Análise Global elástica e plástica.
- 3 - Consideração das imperfeições.
- 4 - Estabilidade Estrutural. Classificação dos pórticos contraventados e não contraventados.
- 5 - Encurvadura local; classes de secções.
- 6 - Estados limites últimos de resistência de secções: compressão, tração, flexão simples, torção.
- 7 - Estados limites últimos de resistência de secções: flexão composta e corte.
- 8 - Estados limites últimos de encurvadura de colunas e vigas.
- 9 - Estados limites últimos de encurvadura de colunas-viga.
- 10 - Dimensionamento de ligações aparafusadas das categorias A, B, C e D e de soldaduras.
- 11 - Estruturas Mistas - EC4. Âmbito de aplicação, materiais.
- 12 - Estruturas mistas aço betão - Dimensionamento de colunas, vigas e lajes mistas. Conectores.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

- 1 - Structural Eurocodes EC3 and EC4 - Scope. Materials, Steelmaking and steel products. Characteristics of steel, concrete and materials used in connections.
- 2 - Efforts Calculation - Global elastic and plastic analysis.
- 3 - Consideration of imperfections.

- 4 - Structural Stability. Classification of braced and non-braced frames.
- 5 - Local buckling; section classes.
- 6 - Ultimate limit states of section resistance: compression, traction, simple bending, torsion.
- 7 - Ultimate limit states of section strength: composite flexing and cutting.
- 8 - Ultimate limits for bending columns and beams.
- 9 - Ultimate limit states of column-beam buckling.
- 10 - Dimensioning of bolted connections of categories A, B, C and D and welding.
- 11 - Mixed Structures - EC4. Scope, materials.
- 12 - Mixed steel-concrete structures - Design of columns, beams and mixed slabs. Connectors.

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 carateres).**

As competências são adquiridas ao longo das aulas, sendo acompanhadas sempre que possível recorrendo a aplicações práticas a realizar pelos alunos em grupo, nas aulas durante o semestre mas também em aulas de apoio. As competências que exigem um estudo mais elaborado são realizadas através de trabalhos de grupo, acompanhados pelo responsável da unidade curricular.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

Skills are acquired throughout classes, being followed whenever possible using practical applications to be carried out by students in groups, in classes during the semester but also in support classes. The skills that require a more elaborate study are carried out through group work, accompanied by the person responsible for the course unit.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 carateres).**

A leção da UC é realizada através de aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a exemplos de aplicação.

Durante as aulas procura-se envolver ao máximo a participação de os alunos, que são previamente agrupados em grupos. Tal é conseguido por meio de exercícios a realizar por todos os grupos nas aulas, e se necessário recorrendo a horas extra-escolares.

A avaliação da disciplina é efetuada através de exame final e pela avaliação dos trabalhos de grupo.

Nota Final = 2/3 Exame + 1/3 Trabalhos de grupo. A nota mínima no exame e nos trabalhos de grupo é de 10 valores.

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

The teaching of the course is carried out through theoretical classes, using whenever possible application examples.

During the classes, the aim is to involve students as much as possible, who are previously grouped into groups. This is achieved through exercises to be carried out by all groups in class, and if necessary using extra-school hours.

The assessment of the discipline is carried out through a final exam and by the evaluation of group work.

Final grade = 2/3 Exam + 1/3 Group assignments. The minimum grade in the exam and in group assignments is 10 points.

#### **8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 caracteres).**

Os exercícios realizados nas aulas e em grupo, permitem aos alunos alcançar as competências pretendidas.

De um modo geral os estudantes apercebem-se rapidamente que a matéria lecionada tem aplicação para a sua vida profissional futura, quer no respeito aos projetos que poderão vir a realizar, quer também os que ficarão ligados a obra ou a oficina.

De referir que todos os alunos terão de preparar obrigatoriamente um formulário, com limitação de tamanho, que poderá ser utilizado nas provas escritas de avaliação.

#### **8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

Exercises are carried out in class and in groups, allow students to achieve the desired skills.

In general, students quickly realize that the subject taught has application for their future professional life, both with regard to the projects they may undertake, as well as those that will be linked to the work or the workshop.

It should be noted that all students will be required to prepare a form, with size limitation, which can be used in the written assessment tests.

#### **9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).**

1. Viseu S., J. (2019) Folhas de apoio à disciplina
2. NP-EN 1993-1-1 (2010):2010/A1:2017
3. NP-EN 1993-1-8 (2010). Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas metálicas. Parte 1-8: Ligações. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica.
4. NP-EN 1994-1-1 (2011). Eurocódigo 4 – Projecto de estruturas mistas aço-betão. Parte 1-1: regras gerais e regras para edifícios. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica
5. Viseu S., José (2014), Lectures Notes, Eurocodes 3 and 4 (parts 1.1, 1.2 and annexes),
6. Bourrier P., Brozetti (2010), Construction Métalique et Miste Acier-béton (Vol. 1 and 2),
7. Dowling, P.J.; Harding, J.E., Reider, B. (2005), Constructional Steel Design.
8. Construction Métalique et Miste (2000) – Notions fondamentales et méthodes de dimensionnement, Polytechnique Federal de Lausanne, Vol. 10.