

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

(versão A3ES 2018 – 2023)

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO E DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS (TCSC)

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

ENGENHARIA CIVIL

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Anual

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

135

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

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

1.6. ECTS (100 carateres).

5

1.7. Observações⁴ (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).

Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva (22,5h)

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

Maria Dulce e Silva Franco Henriques (22,5h)

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

Fornecer aos alunos, futuros Engenheiros integrados no sector da Construção Civil, os conhecimentos indispensáveis relacionados com os aspectos tecnológicos da construção, nomeadamente:

1. Introdução às metodologias BIM. Pretende-se criar o conceito de obra global através da sua organização antecipada desde a concepção (projecto), preparação de trabalhos, fabrico (produção), planeamento, movimentação, montagem, ligações, qualidade e custos.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ 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).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

2. Concepção, modelação, pré-dimensionamento e execução de estruturas LSF.
3. Compreensão dos aspectos técnicos relacionados com a selecção e aplicação de elementos pré-fabricados em betão na construção.
4. Conhecimento das tecnologias da construção em betão armado e em madeira. Aquisição de competências para optar pelas soluções mais adequadas em cada caso, face a todos os condicionalismos.
6. Compreensão dos aspectos técnicos relacionados com a madeira maciça e madeira industrializada em elementos estruturais.

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

Provide the students, future engineers integrated in the civil construction sector, the indispensable knowledge related to the technological aspects of construction, namely:

1. Introduction to BIM methodologies. It is intended to create the concept of global work through its early organization from conception (project), job preparation, manufacturing (production), planning, handling, assembly, connections, quality and costs.
2. Design, modeling, preliminary design and execution of LSF structures.
3. Understanding of the technical aspects related to the selection and application of precast concrete elements in construction.
4. Knowledge of the construction technologies with reinforced concrete and wood. Acquisition of competences to choose the most adequate solutions for each case, considering all the constraints.
5. Comprehension of the technical aspects regarding solid wood and industrialized wood in structural elements.

5. Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).

1. BIM

Introdução, Ferramentas e aplicações

Funcionalidade do BIM

Objectos, Normalização

2. Light Steel Framing

Introdução ao sistema construtivo LSF

Materiais construtivos

Etapas construtivas, Adaptação de projeto

3. Selecção e aplicação de elementos pré-fabricados na construção

Introdução à pré-fabricação

Métodos modernos de construção

Construção pré-fabricada/Construção tradicional

A construção pré-fabrica em Portugal

Fundações, estacas cravadas PF

Ligações pilar-sapata

Sist. estruturais

Solução para elementos pré-fabricados

4. Aplicação de madeira maciça e madeira industrializada em elementos estruturais

Regulamentação sobre madeiras.

Classes de resistência e classes de qualidade

Especificação da madeira maciça face às condições de serviço
Madeira industrializada para estruturas
Tecnologia da execução de lajes mistas madeira-betão
Sistemas estruturais e tipologia de ligações. Princípios do EC5
Deficiências funcionais e suas causas
Avaliação estrutural da madeira em serviço

5. Syllabus (1.000 characters).

1. BIM

Introduction, Tools and Applications

BIM Functionality

Objects, Standardization

2. Light Steel Framing

Introduction to the LSF building system

Building materials

Constructive Steps, Project Adaptation

3. Selection and application of precast concrete elements in construction

Introduction to precast construction

Modern building methods

Prefabricated building / Traditional building

Prefabricated construction in Portugal

Foundations, PC spiked piles

Pillar-foundation connections

Structural systems

Solution for prefabricated elements

4. Wood and industrialized wood application in structural elements

Wood regulations

Strength and quality wood classes

Solid wood specification vs. service conditions

Structural industrialized wood

Execution technology for wood-concrete slabs

Structural systems and connections. EC5 principles

Functional disabilities and their causes

Structural wood assessment on site

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

O aluno é conduzido a atingir os objectivos propostos, através da compreensão e reconhecimento prático de diversos aspectos intrínsecos a cada um dos materiais, tais como:

Aquisição de competências relevantes para alcançar boas práticas reconhecidas internacionalmente na área do BIM. Ganhar uma visão integrada sobre os processos BIM e uma boa compreensão e conhecimento dos princípios-base do BIM.

Aquisição de bases sólidas do processo construtivo em LSF, desde de a sua concepção, pré-dimensionamento até à sua execução.

Aplicação de elementos pré-fabricados - Conceitos de base e sistemas de pré-fabricação; Construção modular ou volumétrica; Construção com painéis pré-fabricados; Construção mista ou semi-volumétrica; subsistemas e componentes. Madeira maciça e madeira industrializada, características físico-mecânicas; comportamento face à humidade; classes de risco e especificação face ao uso; madeira industrializada; exigências normativas; avaliação da madeira em serviço.

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

The student is lead to achieve the proposed goals, through the comprehension and practical recognition of different aspects intrinsic to each of the materials, such as: Acquisition of relevant skills to achieve internationally recognized good practices in the area of BIM. Gain an integrated view of BIM processes and a good understanding of BIM's core principles.

Acquisition of solid foundations of the LSF construction process, from conception, pre-design to execution.

Application of precasted elements – Basic concepts and precasted systems; Modular or volumetric construction; Construction with precasted panels; Mixed construction or semi-volumetric; Subsystems and components.

Solid wood and industrialized wood in structural elements – Physical and mechanical properties; Behaviour towards humidity; Risk classes and specification according to the use; Industrialized wood; Regulatory requirements; Assessment of wood in service.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 caracteres).

Os conteúdos programáticos são leccionados em 30 aulas teórico-práticas de 1,5h cada, duas vezes por semana. O aluno tem também que desenvolver um trabalho teórico (TT) em horário extra-curricular, que complementa a aquisição de competências. O TT tem carácter obrigatório e é realizado com acompanhamento do docente em regime tutorial.

O tema do TT, de cerca de 4500 palavras, é escolhido pelo aluno com e aprovado pelo docente. O TT é apresentado na forma de texto escrito e também oralmente à turma e docente.

a avaliação é realizada por exame: 70% exame + 30% (TT + apresentação)

É obrigatória a obtenção de nota positiva tanto no exame como no TT.

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

The syllabus is taught in 30 theoretical/practical lessons of 1.5 hours each, twice a week. The student also has to deliver a theoretical work (TW) completed during extra-curricular time, which complements the skill acquisition. The TW are mandatory and performed with the support of a teacher in a tutorial type system.

The TW theme, about 4500 words, is chosen by the student with and approved by the teacher. The TW is presented in the form of written text and also orally to the class and teacher.

Assessment is performed by exam: 70% exam + 30% (TW + presentation)

It is mandatory to obtain a positive grade in both the exam and the TW.

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

Para a concretização dos objetivos da unidade curricular está definido um planeamento cuidado de modo a que os alunos, gradualmente, e sempre com a necessidade de um acompanhamento/estudo contínuo das matérias teóricas e resolução dos exercícios práticos propostos nas aulas, compreendam os temas leccionados e adquiram as competências adequadas.

Com o trabalho teórico pretende-se que o aluno saiba desenvolver um assunto, fundamentá-lo, discuti-lo e transmiti-lo a terceiros. O aluno irá procurar informações sobre algum material, técnica construtiva ou algum aspecto que exceda os conteúdos leccionados, compreender a sua função, técnicas de aplicação e critérios de selecção com base no desempenho ou então irá fazer uma comparação de diferentes soluções ou técnicas para o mesmo tipo de uso, incluindo a sua análise técnico-económica. A apresentação oral funciona como uma aula que é dada pelo aluno à restante turma e ao docente, conferindo-lhe a responsabilidade da transmissão correcta de conhecimentos adquiridos.

Crê-se que a metodologia de ensino actualmente praticada é bastante completa e capaz de tornar o aluno competente para compreender os materiais, tanto em fase de projecto, como em fase de obra nova, de manutenção ou de reparação. Este entendimento tem sido corroborado pelos alunos.

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

To achieve the objectives of the course a careful plan is set so that students gradually and always needing a continuous study/following of theoretical subjects and the resolution of the practical exercises proposed in class, understand the subjects taught and acquire the right skills.

The theoretical work is intended to allow the student to develop a subject, ground it, discuss it and pass it on to third parties. The student will search for information on some materials, constructive technique or aspects that exceed the contents taught, understand their function, application techniques and selection criteria based on performance or he/she will make a comparison of different solutions or techniques for the same type of use, including its technical and economic analysis. The oral presentation serves as a lesson which is given by the group of students to the rest of the class and the teacher, giving them the responsibility of the correct transfer of the acquired knowledge.

It is believed that the teaching methodology currently used is quite complete and able to make the student competent to understand the materials, both at the design stage, as at the phases of new construction work, maintenance or repair. This view has been corroborated by the students.

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

Kensek K., Building Information Modeling: Fundamentos e aplicações, Elsevier, 2018.
Schreyer M., Pflug C., BIM in Industrial Prefabrication for Construction. In: Borrman A., König M., Koch C., Beetz J. (eds) Building Information Modeling. Springer, Cham, 2018.

Silvestre J. P. A. S., manual de Concepção De Estruturas e Edifícios em LSF, CMM - Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, 2013.

Pan, W. and Goodier, C. House-Building Business Models and Off-Site Construction Take-Up, Journal of Architectural Engineering, ASCE, Volume 18, issue 2, 2012.

Machado, J. S. et al., Avaliação, conservação e reforço de estruturas de Madeira, Verlag-Dashofer, Lisboa, 2009.

Carvalho, A. De, Madeiras Portuguesas, Instituto florestal, volumes I e II, Lisboa, 2007.

Fawcett R. and Allison K., Using Modern Methods of Construction to Build Homes More Quickly and Efficiently, Report by The National Audit Office, London, UK, 2005.