

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR (versão A3ES 2023 – 2028)

Caracterização da Unidade Curricular

1. Duração

Semestral

2. Horas de trabalho¹

135

3. Créditos ECTS

5

4. Designação da unidade curricular. (1.000 carateres).

Tecnologia da Construção e dos Sistemas Construtivos
Building and Construction Systems Technology

5. Objetivos de aprendizagem e sua compatibilidade com o método de ensino (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, preparação de trabalhos, fabrico, planeamento, movimentação, montagem, ligações, qualidade e custos.
2. Compreensão dos aspectos técnicos relacionados com a selecção e aplicação de elementos pré-fabricados em betão na construção.
3. Concepção, modelação e execução de estruturas LSF.
4. Conhecimento dos produtos de madeira e das tecnologias do universo da construção com madeira. Concepção, pré-dimensionamento e execução de estruturas WF. Conhecer as técnicas de obtenção de durabilidade por projeto e construção.
5. Compreensão dos princípios de dimensionamento de estruturas de madeira pelo EC5 e saber verificar a segurança em relação aos ELU, ELS e ao fogo.

5. Learning objectives and their compatibility with the teaching method (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.

¹ Número total de horas de trabalho.

3. Understanding of the technical aspects related to the selection and application of precast concrete elements in construction.
2. Design, modeling and execution of LSF structures.
4. Knowledge of wood products and technologies of the construction universe with wood. Design, pre-dimensioning, and execution of WF structures. Know the techniques of obtaining durability by design and construction.
5. Understanding the principles of dimensioning timber structures by Eurocode 5 and know how to verify safety related to ELU, ELS and fire.

6. Conteúdos programáticos. (1.000 caracteres).

1. BIM: Ferramentas; aplicações; Funcionalidade; Objectos; Normalização; Aplicação Prática
2. Seleção e aplicação de elementos PF na construção: Métodos modernos de const; Const PF/tradicional; Const. PF em Portugal; Fundações; estacas cravadas; Ligações; Sist. Estruturais
3. Light Steel Framing: Introdução ao LSF; Materiais construtivos; Etapas construtivas; Adaptação de projeto; Planeamento de Obra; Estruturas Mistas; Tipos de colapso estrutural e de instabilidade
4. construção com madeira: Engineered Wood Products; Materiais e componentes estruturais e não estruturais; Tipos de sistemas, Aplicação em obra; Ligações; Revestimentos; Acabamentos; Integração de equipamentos técnicos; Durability Based Design; Construção e manutenção
5. EC5: Classes de resist. mecânica e de qualidade da madeira; Cálculo pelo EC5; Classes de serviço e de duração das ações; influência do teor em água; Kmod; Kdef; Verificação da segurança de elementos estruturais simples em relação aos ELS, ELU e ao fogo

6. Syllabus. (1.000 characters).

1. BIM: Tools; Applications; Functionality; Objects; Standardization; Practical Application
2. Selection and application of precasted (PC) elements in construction: Modern const. methods; PC Const./traditional const.; Const. PC in Portugal; Foundations; spiked piles; Connections; Structural Sist.
2. Light Steel Framing: Introduction to LSF; Building Materials; Construction Stages; Design Adaptation; Construction Planning; Mixed Structures; Types of Structural Collapse and Instability
4. Construction with wood: Engineered Wood Products; Structural and non-structural materials and components; Types of systems, On-site application; Connections; Coatings; Finishes; Integration of technical equipment; Durability Based Design; Construction and maintenance
5. EC5: Resist classes. mechanical and wood quality; Calculation by EC5; Classes of service and duration of actions; influence of water content; Kmod; Kdef; Check the safety of simple structural elements related to ELS, ELU and fire

7. 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 diversas tecnologias de construção, 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.
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.
Aquisição de bases sólidas do processo construtivo em LSF, desde a sua concepção até à sua execução.
Compreensão das exigências e especificações face ao uso da madeira e produtos de madeira em construções. Processos construtivos de WF e outros tipos. Processos e técnicas para aumento da durabilidade. Aquisição de bases para o dimensionamento e verificação de segurança segundo o Eurocódigo 5.

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

The student is led to achieve the proposed objectives through the understanding and practical recognition of various construction technologies, such as:
Acquiring relevant skills to achieve internationally recognized good practices in the field of BIM. Gaining an integrated view of BIM processes and a good understanding and knowledge of the basic principles of BIM.
Application of prefabricated elements - Basic concepts and prefabrication systems; Modular or volumetric construction; Construction with prefabricated panels; Mixed or semi-volumetric construction; Subsystems and components.
Acquisition of solid foundations of the LSF construction process, from conception to execution.
Understanding the requirements and specifications regarding the use of wood and wood products in construction. Construction processes for WF and other types.
Processes and techniques for increasing durability. Acquisition of bases for dimensioning and safety verification according to Eurocode 5.

8. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (3.000 carateres).

Os conteúdos programáticos são leccionados em 22 aulas TP e 8 aulas de PL, de 1,5h cada, 2 vezes por semana durante 15 semanas. Procurar-se-á a promoção da análise e discussão dos temas apresentados. Os elementos básicos de apoio pedagógico são os slides e a apresentação de casos de estudo. É fornecida bibliografia adicional para os alunos aprofundarem as suas competências nas várias tecnologias, colaborando no processo lectivo.

A metodologia de ensino engloba aulas com uma componente mais expositiva sobre os conteúdos programáticos de forma modular e antecedidas de distribuição de elementos de apoio e preparação, tornando-as mais profícuas e objectivas. As referidas aulas são complementadas pela aplicação dos conceitos e metodologias à resolução de problemas e de apresentação de casos, incluindo a discussão detalhada destes - estas intercalam e interligam-se com as aulas teóricas para uma complementaridade mais efectiva. No capítulo de BIM as aulas são do tipo PL onde se

faz o estudo de caso com auxílio de modelos criados com apoio de softwares específicos.

8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 characters).

The syllabus is taught in 22 TP classes and 8 PL classes, 1.5 hours each, 2 times a week for 15 weeks. It will seek to promote the analysis and discussion of the topics presented. The basic elements of pedagogical support are the slides and the presentation of case studies. Additional bibliography is provided for students to deepen their skills in the various technologies, collaborating in the academic process. The teaching methodology includes classes with a more expository component on the syllabus in a modular way and preceded by the distribution of elements of support and preparation, making them more fruitful and objective. These classes are complemented by the application of concepts and methodologies to problem solving and case presentation, including detailed discussion of these - these intersperse and interconnect with theoretical classes for a more effective complementarity. In the BIM chapter the classes are of type PL where the case study is done with the help of models created with the support of specific software.

9. Avaliação. (3.000 caracteres).

A avaliação é do tipo distribuída (AD) com exame final (EF). A componente de AD é constituída por 2 trabalhos globais (TG1 e TG2) e uma apresentação oral (AO). Os TG e a AO são considerados pedagogicamente fundamentais para a UC. Nesse sentido, é obrigatório a obtenção de uma classificação mínima de 8,00 valores e de uma média de 9,50 valores na AD.

O TG1 tem como objectivo complementa a aquisição de competências e será desenvolvido individualmente, em horário extra-curricular, com o acompanhamento do docente. O tema do TG1 é escolhido pelo aluno e aprovado pelo docente. O TG2 corresponde ao desenvolvimento/exploração de um modelo BIM a definir pelo docente.

AD = TG1 (50%) + AO (20%) + TG2 (30%)

Nota Final = AD (50%) + EF (50%)

A classificação mínima da AD e do EF é de 9,50 valores

9. Assessment. (3.000 characters).

The evaluation is distributed (AD) with final examination (EF). The AD component consists of 2 global works (TG1 and TG2) and an oral presentation (AO). TG and AO are considered pedagogically fundamental for the UC. In this sense, it is mandatory to obtain a minimum rating of 8.00 values and an average of 9.50 values in the AD.

The TG1 aims to complement the skills acquisition and will be developed individually, in extra-curricular hours, with the teacher accompaniment. The theme of TG1 is chosen by the student and approved by the teacher. TG2 corresponds to the development/exploitation of a BIM model to be defined by the teacher.

AD = TG1 (50%) + AO (20%) + TG2 (30%)

Final Grade = AD (50%) + EF (50%)

The minimum classification of the AD and the EF is 9.50 values.

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

Para a concretização dos objectivos 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 global 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.

10. 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.

11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 carateres).

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, 2009.

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

Thallon, Rob. Graphic guide to frame construction. The Taunton Press, 2008.

Lourenço, Cruz, Branco, Nunes. Casas de Madeira. Seminário. Livro de atas. LNEC, 2013

12. Observações. (1.000 caracteres).

12. Remarks. (1.000 characters).