

NCE/21/2100368 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade De Coimbra

1.1.a. Outras Instituições de Ensino Superior (em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

<sem resposta>

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

<sem resposta>

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

1.2.b. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação com IES estrangeiras). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

<sem resposta>

1.2.c. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, empresas, etc.) (proposta em cooperação). (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

<sem resposta>

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Mestrado em Construção em Madeira

1.3. Study programme:

Master in Timber Construction

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Civil

1.5. Main scientific area of the study programme:

Civil Engineering

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

582

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

60

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, com a redação do DL n.º 65/2018):

2 semestres letivos

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018):

2 academic semesters

1.9. Número máximo de admissões proposto:

25

1.10. Condições específicas de ingresso (art.º 3 DL-74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018).

Os candidatos serão avaliados e seriadados com base nos seguintes itens de classificação: académica, profissional e competência. Para isso será considerada a formação curricular, na área de Engenharia Civil ou Arquitetura, Engenharia Florestal ou outras áreas afins, e a experiência profissional mínima de 5 anos.

1.10. Specific entry requirements (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018).

Candidates will be evaluated and sorted based on the following classification items: academic, professional and competency. For this, the curricular training (in the field of Civil Engineering, Architecture, Forestry or other related areas) and the professional experience (minimum of 5 years) will be considered.

1.11. Regime de funcionamento.

Outros

1.11.1. Se outro, especifique:

Diurno e misto

1.11.1. If other, specify:

Daytime and b-learning

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

O curso decorrerá no Departamento de Engenharia Civil (DEC) da FCTUC, e será apoiado pelos funcionários não docentes deste Departamento, podendo algumas componentes com um carácter mais prático decorrer no SerQ.

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

The course will be held in DEC-FCTUC, backed up by the non-academic staff in this Department, eventually, some practical oriented activities may take place in SerQ.

1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB):

[1.13._Regulamento_805_A_2020_24_09_RAUC_creditacoes_compressed.pdf](#)

1.14. Observações:

O curso proposto apresenta uma parte escolar, com um peso de 30 ECTS, e um Projeto, com um peso de 30 ECTS. A avaliação terá uma componente contínua constituída por trabalhos individuais ou de grupo e exames, que decorrerão ao longo do semestre. Este processo vai ser coordenado e supervisionado pela coordenação do curso de forma a manter a coerência e o número de horas de trabalho adequadas.

A conclusão do curso implica a aprovação em u.c. obrigatórias e optativas, conforme definido no plano de curso e à elaboração e defesa pública de um trabalho de Projeto.

A candidatura do presente ciclo de estudos ocorre associada ao Plano de Recuperação e Resiliência português no âmbito do qual a Universidade de Coimbra tem já estabelecidos vários protocolos com empresas nas quais será possível que os alunos que venham a frequentar o ciclo de estudos possam desenvolver atividades. Adicionalmente, lista-se de seguida um conjunto de empresas que já manifestaram interesse em acolher esses alunos: Tisem, Inwood, Acustialbi, Tmad, Pedrosa e Irmãos, Conímbriga Construções.

1.14. Observations:

The proposed course presents a school part, with a weight of 30 ECTS, and a project unit, with a weight of 30 ECTS.

The evaluation will comprise a continuous component consisting of individual or group work and written tests, which

will take place throughout the semester. This process will be coordinated and supervised by the course coordination in order to guarantee the appropriate consistency and number of working hours.

The course conclusion involves approval in all the curricular units, as defined in the course plan, and the public discussion of a project work.

The proposal to create this course is associated with the Portuguese Recovery and Resilience Plan under which the University of Coimbra has already established several protocols with companies in which students attending the course can develop activities. Follows a set of companies that have already expressed interest in receiving these students: Tisem, Inwood, Acustialbi, Tmad, Pedrosa e Irmãos, Conímbriga Construções.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Reitor

2.1.1. Órgão ouvido:

Reitor

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._35_2022_Mestrado_em_Constru__o_em_Madeira_Im0522pt_en_Modelo_de_despacho_reitoria_signed-compress0.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Cped.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Smfp017322022510340.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O curso pretende criar uma oferta formativa na área da Engenharia de Madeiras especificamente na transmissão de conhecimentos avançados no domínio dos produtos florestais, com destaque para a madeira e para a sua ligação com a Engenharia de Estruturas e a Arquitetura, não só na conceção e construção de novas estruturas, mas também na conservação e reabilitação de estruturas existentes. Embora já há mais de 20 anos seja oferecida formação básica em Estruturas de Madeira, nesta e noutras Escolas de Engenharia nacionais, constata-se que a preparação recebida é insuficiente para lidar com a crescente complexidade técnica dos projetos de estruturas deste material, aumentando o risco de ocorrência de erros de projeto e defeitos de conceção que colocam em risco o desempenho e durabilidade da estrutura. Neste sentido pretende-se ainda transmitir conhecimentos avançados nos tópicos da modelação, práticas ecológicas e sustentabilidade e combinação de materiais na criação de estruturas mistas.

3.1. The study programme's generic objectives:

The course intends to create a training offer in the fields of Timber Engineering specifically in transmitting advanced knowledge in the area of forest products, with specific emphasis on timber and on its connection with Structural Engineering and Architecture, not only in the design and construction of new structures but also in the conservation and rehabilitation of existing ones. Although the formation basic on Timber Structures has been offered for more than 20 years, in this and in other Portuguese Universities, the competencies and knowledge acquired do not reach the level required to address the practical issues with increasing levels of risk and complexity. To this end, it is also intended to transmit advanced knowledge in the topics of modelling, ecological practices and sustainability and the combination of materials to create timber composite structures.

3.2. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos e competências que lhes permitam:

-Conhecer e compreender os conceitos fundamentais na base da conceção e dimensionamento de estruturas de madeira;

- Conceber, projetar e dimensionar em madeira à luz dos regulamentos europeus visando a obtenção de estruturas estruturalmente eficientes, esteticamente agradáveis e mostrando preocupação por uma construção ecológica e sustentável;
- Aplicar técnicas de conservação e reabilitação em estruturas de madeira pré-existent;
- Aplicar conceitos de desenho e pormenorização de soluções em madeira, incluindo BIM;
- Avaliar o comportamento deste tipo de estruturas face a ações específicas como a do sismo;
- Aplicar a madeira em conjunto com outros materiais criando estruturas mistas a fim de tirar o maior partido do comportamento dos materiais envolvidos;
- Desenvolver competências para trabalho autónomo e com elevado nível de especialização nas áreas abordadas nas várias disciplinas disponibilizadas.

3.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

The students should acquire knowledge and skills that allow them:

- To know and to understand the fundamental concepts on the basis of the design and computation of timber structures;
- To design and compute timber structures according to the European regulations aiming to obtain structurally efficient structures, aesthetically pleasing and showing concern for an ecological and sustainable construction;
- To apply conservation and rehabilitation techniques to pre-existing timber structures;
- To apply draw and detailing concepts of wooden solutions, including BIM;
- To evaluate the behaviour of timber structures concerning specific actions such as the earthquake;
- To apply timber combined with other materials to obtain composite structures aiming at taking full advantage of the behaviour of the materials involved;
- To develop research skills in the areas covered by the various disciplines available.

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

A Universidade de Coimbra assume-se como uma Universidade de largo espectro educativo, contemplando as principais áreas do saber, com formação preponderante ao nível da graduação e com uma aposta progressivamente reforçada nos estudos avançados. Para além dos 3 pilares tradicionais da missão universitária, um quarto pilar tem complementado a sua missão: a internacionalização, que se reflete mais significativamente na vertente ensino, em particular com a Europa, o Brasil e a África de expressão portuguesa. O seu projeto científico tem como fio condutor a afirmação consolidada da UC, dos seus Centros de Investigação e dos seus Docentes e Investigadores num quadro de referência mundial, com a valorização do reconhecimento da investigação e da sua divulgação nas Revistas Científicas de maior prestígio, assim como o incentivo ao trabalho interdisciplinar e ao empreendedorismo de base tecnológica através de unidades e institutos especializados, como é o caso do Instituto de Investigação Interdisciplinar e do Instituto Pedro Nunes. O projeto cultural da UC radica no seu papel de centro de produção e difusão da cultura e do conhecimento desde há muitos séculos, também determinante na criação e afirmação da Língua Portuguesa, recentemente reconhecido pela UNESCO, com a classificação como Património Mundial. A transferência de conhecimento para a Sociedade, através da formação avançada e da investigação, é um dos pilares essenciais da missão da UC e a base fundamental do curso que se propõe. A criação de um curso de mestrado numa área que mais nenhuma universidade portuguesa oferece, que permite a formação de profissionais com elevada qualificação visando o exercício da sua atividade com base num conhecimento sólido e avançado, constitui uma contribuição importante para o desenvolvimento da sociedade baseado no conhecimento. Temáticas relacionadas com a gestão sustentável dos recursos naturais visando uma construção sustentável ou a utilização de materiais para além dos habitualmente usados na construção nacional (betão e aço) com maior “pegada de carbono” associada, são de importância decisiva para a Sociedade, e enquadram de forma integral as duas grandes áreas temáticas definidas para o curso: engenharia aplicada a estruturas de madeira novas através da sua conceção e dimensionamento, e existentes, através da sua conservação e reabilitação. Estas são também áreas onde a UC se assume como instituição de investigação científica de referência e de excelência, integrando grupos de investigação de relevância nacional e internacional nesses tópicos. Assim, julga-se que a criação deste curso abrangendo os tópicos enumerados vem reforçar a posição da UC como instituição de referência nestas áreas temáticas, valorizando o conhecimento produzido pela investigação científica desenvolvida no sentido da sua aplicação prática, e permitindo consolidar ainda mais a sua ligação à Sociedade em temáticas tão importantes e atuais como as referidas.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

The strategic plan of the University of Coimbra establishes that UC is an institution of creation, critical analysis, transmission and dissemination of culture, science and technology that, through research, education and provision of services to the community, contributes to economic and social development, to the environmental protection, to the promotion of social justice, to an enlightened and responsible citizenship and to the consolidation of sovereignty based on knowledge. Thus, the transmission of knowledge, through education and research, is one of the essential points of its mission and in which this advanced training course fits. This course offers specific training in an area that no other Portuguese university offers, aimed either at professionals who are already in the labour market or for students looking for training in this specific area. The creation of a master's course covering these topics, which allows the training of highly qualified professionals, who can exercise their activity based on solid and advanced knowledge, is an important contribution to the development of society and a development based on knowledge. In this way, the University's affirmation at the forefront of the training offer, and consequently of the research, is strengthened, nationally and internationally.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) * / Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura * Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization

<sem resposta>

4.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

Mapa II - Engenharia Civil

4.2.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

Engenharia Civil

4.2.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

Civil Engineering

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos** / Minimum Optional ECTS**	Observações / Observations
Engenharia Civil/Civil Engineering	EC/CE	36	24	
(1 Item)		36	24	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - - 1º ano/1º semestre / 1st year/1st semester

4.3.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

-

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano/1º semestre / 1st year/1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional /	Observações / Observations
Construção em madeira - Bases para a conceção e projeto/Timber construction - Bases for design	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-28; TC-14;	6	
Conceitos base para a análise e dimensionamento de estruturas de madeira/ Base concepts for the analysis and design of timber structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Inspeção e durabilidade na construção em madeira/ Inspection and durability in timber	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1

construction

Produtos de madeira – Produção, qualificação e certificação/ Wood Products - Production, qualification and certification	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Desempenho térmico e acústico em soluções à base de madeira/ Thermal and acoustic performance of wood-based solutions	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Sustentabilidade e avaliação do ciclo de vida de soluções à base de madeira/ Sustainability and life cycle assessment of timber constuctions	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Manutenção e monitorização de construções em madeira/ Monitoring and maintenance of timber structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-15; PL-3; TC-3;	3	1
Execução e controlo de qualidade na construção em madeira/ Execution and quality control on wood construction	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Desenho, pormenorização e BIM na construção em madeira/ Drawing, detailing and BIM in timber construction	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1
Incêndio acidental na construção em madeira - Comportamento e enquadramento regulamentar/ Accidental Fire Action in Timber Construction - Behavior and	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1
Dimensionamento avançado de estruturas de madeira/ Advanced design of timber structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Reabilitação e reforço de e com soluções de madeira - Conceção e dimensionamento/ Rehabilitation and strengthening of/with timber solutions -	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Modelação e análise computacional de soluções em madeira/ Modeling and computational analysis of timber solutions	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1
Estruturas especiais em madeira/Special Timber Structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	OT-42;	6	1
Conceção e dimensionamento de estruturas mistas/Concept and design of composite structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	162	TP-42;	6	1
Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de incêndio/ Structural fire design of timber structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1
Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de sismo/ Seismic design of timber structures	EC/CE	Semestral/Semiannual	81	TP-21;	3	1

(17 Items)

Mapa III - - - 1º ano/2º semestre / 1st year/2nd semester

4.3.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

-

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano/2º semestre / 1st year/2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional /	Observações / Observations
Projeto em Construção em Madeira/Project in Timber Construction	EC/CE	Semestral/Semiannual	810	OT-210;	30	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Construção em madeira - Bases para a conceção e projeto

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Construção em madeira - Bases para a conceção e projeto

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Timber construction - Bases for design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28h; TC - 14h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Raquel de Sousa Monteiro (TP - 14h; TC - 7h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão (TP - 14h; TC - 7h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta unidade curricular visa introduzir os alunos à construção em madeira, nomeadamente a madeira enquanto material de construção ao longo da história da Humanidade; sistemas construtivos e tipologias de construção, tradicionais e modernas; conceção e dimensionamento de estruturas de madeira. O seu objetivo principal consiste em dotar o aluno dos conhecimentos acerca da construção com este material sob um ponto de vista não estrutural, mas criando, ao mesmo tempo, os fundamentos básicos para o projeto arquitetónico e estrutural de soluções em madeira.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This unit aims to introduce students to timber construction, namely wood as a building material throughout Human history; building systems, traditional and modern. Its main objective is to provide the student with knowledge about construction with timber from a non-structural point of view while creating the foundations for the architectural design of wooden solutions.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às estruturas de madeira.*
- 2. Propriedades da madeira e produtos de engenharia em madeira e ligações*
- 3. Tipologias de construção*
 - 3.1 Perspetiva histórica em Portugal e no Mundo*
 - 3.2 Sistemas construtivos de base*
 - 3.3 Soluções tradicionais*
 - 3.3.1 Soluções Empilhadas*
 - 3.3.2 Taipa*
 - 3.4 Soluções modernas*
 - 3.4.1 Construção maciça*
 - 3.4.2 Viga-pilar*
 - 3.4.3 Sistemas aligeirados*
 - 3.4.4 Sistemas modulares*
- 4. Estados limite de dimensionamento: elementos estruturais; componentes, ligações e estruturas mistas (Eurocódigo*

- 5)
5. Casos de Estudo

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction to advanced timber structures
2. Wood properties of wood, wood engineered products and connections
3. Construction typologies
 - 3.1 Historical perspective in Portugal and in the world
 - 3.2 Basic building systems
 - 3.3 Traditional solutions
 - 3.3.1 Stacked Solutions
 - 3.3.2 Taipa
 - 3.4 Modern solutions
 - 3.4.1 Massive construction
 - 3.4.2 Beam-Column
 - 3.4.3 Lightened systems
 - 3.4.4 Modular systems
4. Limit states design: structural members; components, connections assemblies and composite structures (Eurocode 5)
5. Case Studies

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos refletem os conceitos fundamentais que se listam como objetivos da unidade curricular, focando a transmissão de conhecimentos na apresentação da madeira como material de construção, bem como das diferentes tipologias para as soluções que usam este material, do ponto de vista não estrutural, e as bases para a conceção e o dimensionamento estrutural. Desta forma, os estudantes dos conhecimentos fundamentais acerca das possibilidades na construção em madeira.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus reflects the fundamental concepts that are listed as objectives of the unit, focusing on presenting wood as a construction material, as well as the different typologies for the solutions that use this material, from a non-structural point of view. In this way, fundamental knowledge about the possibilities of wood construction is transferred to the students.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Modelo de ensino será maioritariamente expositivo (aulas teórico-práticas) complementado por visitas de estudo. As aulas teóricas basear-se-ão em exposição do conteúdo programático através de meios audiovisuais de modo a contextualizar e apresentar a madeira como material de construção, quais os seus elementos base e as tipologias de construção, tradicionais e modernas. Os casos de estudo focarão exemplos reais de projetos com este material. O método de avaliação consistirá na realização de um exame escrito (60%) e de um trabalho de pesquisa (40%), focado nos conceitos abordados.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching model will be mostly expository (theoretical-practical classes) complemented by study visits. Theoretical classes will be based on the exposition of the syllabus through audiovisual media to contextualize and present timber as a building material, what are the basic elements and the types of construction, traditional and modern. The case studies will be focused in real examples of projects with this material. The evaluation method will comprise a written exam (60%) and a research work (40%), focused on the covered concepts.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A competência essencial que se pretende que os alunos adquiram é uma visão mais ampla da construção em madeira. Assim, a transmissão de conhecimentos de forma expositiva acerca das bases dessa construção, será complementada pela abordagem de casos de estudo e por visitas de estudos permitindo que os alunos atinjam os objetivos da unidade curricular. O método de avaliação incluirá também uma abordagem complementada entre exame escrito e elaboração de um trabalho de pesquisa, visando uma melhor apreensão dos conceitos abordados.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The essential skill that students are expected to acquire is a broader view of timber construction. Thus, the transmission of knowledge in an expository way about the bases of this construction will be complemented by the approach of case studies and study visits allowing students to achieve the objectives of the unit. The evaluation method will also include a complementary approach between the written exam and the research written work, aiming at a better understanding of the concepts covered.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Kolb, J. (2008) *Systems in timber engineering : loadbearing structures and component layers*, Lignum - Holzwirtschaft Schweiz, DGfH - German Society of Wood Research, ISBN: 978-3-7643-8689-4
- Linville, J.D. (2012) *Timber Construction Manual*, 6th Edition — John Wiley & Sons, Inc. ISBN-10: 0470545097.
- Weinand, Y. (2016) *Advanced Timber Structures - Architectural Designs and Digital Dimensioning*. Birkhäuser. ISBN 10: 3035605610

- *Vários autores. STEP 1 - Timber Engineering. Centrum Hout, The Netherlands, 1995, ISBN 90-5645-001-8*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 0 – Bases para o projeto de Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1990.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 1 – Ações em Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1991.*
- *CEN (2004). Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels, CEN. EN 1995-1-1 and EN 1995-2.*

Mapa IV - Conceitos base para a análise e dimensionamento de estruturas de madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Conceitos base para a análise e dimensionamento de estruturas de madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Base concepts for the analysis and design of timber structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Alfredo Manuel Pereira Gerales Dias-21h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão-18h
Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho -3h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- *Obtenção de conhecimentos sobre o material madeira e suas especificidades em relação a outros materiais correntes na construção, como por exemplo o betão armado ou o aço*
- *Obtenção de conhecimentos sobre os tipos e características dos produtos de construção baseados em madeira*
- *Obtenção de conhecimentos básicos sobre as bases para a análise e verificação de segurança em estruturas simples de madeira*
- *Desenvolvimento de competências para a análise e verificação de segurança em componentes isolados de estruturas de madeira, como por exemplo uma viga simplesmente apoiada de pavimento ou cobertura*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *Obtaining knowledge related to the wood material and its specificities in comparison with other construction materials, such as for example reinforced concrete or steel*
- *Obtaining knowledge related to the types and characteristics of the wood-based construction products*
- *Obtaining basic knowledge related to the bases of analysis and safety verification for simple timber structures*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 -Conceitos sobre o material madeira*
- *Estrutura macroscópica e tipos de madeira*
- *Especificidades da madeira enquanto material de construção*
- *Características e propriedades mais relevantes para aplicação na construção*

2 - Tipos e características de produtos de construção à base de madeira

- Madeira maciça
- Produtos estruturais
- Produtos não estruturais
- Produtos compósitos com incorporação de madeira

3 - Bases para a análise e dimensionamento de estruturas em madeira

- Propriedades dos materiais
- Propriedades para análise e dimensionamento
- Princípios para análise estrutural
- Introdução à análise e dimensionamento de ligações

4 - Princípios básicos da análise e verificação de segurança em relação aos estados limites últimos

- Esforços simples
- Esforços combinados

5 - Princípios básicos da análise e verificação de segurança em relação aos estados limites de utilização

- Deformação em vigas
- Vibrações em pavimentos

4.4.5. Syllabus:**1 - Concepts related to wood**

- Macroscopic structure and types of wood
- Specificities of wood as a building material
- Most relevant characteristics and properties for construction application

2 - Types and characteristics of wood-based products

- Solid wood
- Structural products
- Non-structural products
- Composite wood based products

3 - Bases for the analysis and design of timber structures

- Material properties
- Properties for analysis and design
- Principles for the structural analysis
- Introduction to the analysis and design of connections

4 - Basic principles for the analysis and design at ultimate limit states

- Stresses in one principal direction
- Combined stresses

5- Basic principles for the analysis and design at serviceability limit states

- Deflection on beams
- Vibration on floors

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Como se verifica da observação dos conteúdos programáticos, a transmissão de conhecimentos incide fundamentalmente nas áreas definidas como prioritárias para esta unidade curricular, em total articulação e coerência com os objetivos definidos, designadamente, características do material madeira, características e propriedades dos produtos de madeira, conceitos básicos para a análise e verificação de segurança. Desta forma será possível dotar os alunos dos conhecimentos e competências e conhecimentos propostos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As can be seen from observation of the syllabus, the transmission of knowledge focuses primarily on the areas identified as priorities for this course, assuring a fully coherence and articulation with the proposed objectives, namely, characteristics of wood as a building material, characteristics and properties of wood and wood based products and basic concepts for the analysis and design. Such approach will allow students to acquire the proposed skills and knowledge.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da disciplina, prevê-se a apresentação de conceitos teóricos e conhecimentos avançados relativos aos temas definidos no programa da disciplina. Esta apresentação será seguida de exemplificação. Ambas estas vertentes serão complementadas pela apresentação e discussão de estudos de caso, sobre cada temas. A avaliação será realizada através de provas escritas (60%) e resolução de problemas práticos (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In teaching the course, it is anticipated the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge on the topics defined in the syllabus. This will be followed by exemplification. This will be complemented by case studies about the various issues. The evaluation will be performed through written tests (60%) and practical problem-solving (40%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os objectivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas, e por outro dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, specifically related to physical concepts regarding the topics listed in the syllabus, and a component of the practical application of concepts and regulations. For this reason, it is essential, firstly, to ensure that the transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and, secondly, to give the students an opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in the classes, with the help of the lecturer. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- *Apontamentos dos docentes.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 0 – Bases para o projeto de Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1990.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 1 – Ações em Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1991.*
- *CEN (2004). Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels, CEN. EN 1995-1-1 and EN 1995-2.*

Bibliografia complementar

- *Projecto de Estruturas de Madeira - João Negrão e Amorim Faria- Publindústria 2009.*
- *Avaliação conservação e reforço de estruturas de madeira - Alfredo Dias, Helena Cruz, José Saporiti, João Custódio e Pedro Palma - Verlag Dashofer2009 ISBN: 978-989-642-065-*
- *Timber Construction Manual - Herzog, T.; Natterer, J.; Schweitzer, R.; Volz, M., Winter, W.- Birkhauser Munich, 2000*
- *Timber Engineering STEP. First Edition, Centrum Hout, Almere, 1995, The Netherlands.*
- *Wood Handbook – Forest Products Laboratory, United States Department of Agriculture*

Mapa IV - Inspeção e Durabilidade na construção em madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inspeção e Durabilidade na construção em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Inspection and Durability in timber construction

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-21

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Raquel de Sousa Monteiro - 10,5h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 10,5h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Como qualquer material de construção, a madeira requer cuidados de proteção, execução e manutenção que a ponham ao abrigo de riscos depletivos, nomeadamente os provenientes de agentes biológicos. Estas medidas são particularmente importantes, dada a rapidez com que pode degradar-se uma construção em madeira inadequadamente concebida e o escasso conhecimento da comunidade técnica a este respeito, inferior ao de outros materiais de construção. Por outro lado, havendo um acervo importante de construção em madeira, com caráter patrimonial ou não, são igualmente necessários os conhecimentos de base para intervenções de recuperação e reparação, que invariavelmente se fundamentam em dados obtidos por inspeções in-situ.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

As with others construction materials, timber requires protection, execution and maintenance provisions to protect it from depletive hazards, namely those due to biologic agents. Such measures are particularly important, given the speed with which an improperly designed timber construction may degrade and the scarce knowledge of the technical community with this respect, lower to that of other construction materials. On the other hand, given the relevant existing number of timber constructions of either a heritage nature or not, the base knowledge for repair and rehabilitation interventions is also needed, and these always rely on data obtained from on-site inspection.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Durabilidade e preservação de estruturas de madeira

Patologias de origem biológica: fungos, carunchos, térmitas, organismos marinhos

Patologias de origem química, mecânica ou térmica

Enquadramento normativo da durabilidade e preservação de madeiras

Métodos empíricos e industriais de preservação de madeira

2. Inspeção e diagnóstico de construções em madeira

Normas (UNE, UNI, ...) de inspeção e diagnóstico de estruturas de madeira

Técnicas empíricas e semi-empíricas de inspeção in-situ

Técnicas avançadas e laboratoriais

Relatório de inspeção: conteúdo e estrutura

Casos de estudo

3. Conceção para a durabilidade

4.4.5. Syllabus:

1. Durability and preservation of timber structures

Biologic hazards: fungi, beetles, termites, marine borers

Chemical-, mechanical- or thermic-caused pathologies

Normative frame for durability and preservation of timber

Empiric and industrial methods for timber preservation

2. Inspection and diagnosis of timber constructions

Standards (UNE, UNI, ...) for the inspection and diagnosis of timber structures

On-site empiric and semi-empiric inspection techniques

Advanced and laboratory techniques

Inspection report: content and structure

Case study

3. Design for durability

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A primeira parte do programa sistematiza os riscos de ataque biológico e outros e classifica/interpreta essa informação à luz da normalização existente na área, nomeadamente Normas Europeias.

A segunda parte descreve os procedimentos disponíveis para inspeção e diagnóstico de construções em madeira e, dada a inexistência de normalização portuguesa ou europeia, aborda as normas espanholas e italianas da especialidade, que definem procedimentos e guias de interpretação dos dados recolhidos in-situ.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The first part of the program systematizes the biologic and non-biologic hazards and classifies/interprets that information according to the existing standards in the domain, namely European Standards.

The second part describes the existing procedures available for inspection and diagnosis of timber constructions and, given the lack of Portuguese or European standards on the topic, examines the Spanish and Italian standards, which define procedures and guidelines for the interpretation of the on-site collected data.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais e/ou à distância, com pré-disponibilização de documentação de apoio e, sempre que aplicável e possível, com pequenas demonstrações práticas de equipamentos ou técnicas. A avaliação será feita através de mini-testes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Presential or online lectures, with pre-availability of the support documentation and, whenever applicable and possible, with small practical demos of devices or techniques. The evaluation will be based on tests.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas e, por outro, dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, specifically related to physical concepts regarding the topics listed in the syllabus, and a component of the practical application of concepts and regulations. For this reason, it is essential, firstly, to ensure that the transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and, secondly, to give the students an opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in the classes, with the help of the lecturer. The evaluation method fits with the intended objectives and proposed methodologies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Vários autores. STEP 1 - Timber Engineering. Centrum Hout, The Netherlands, 1995, ISBN 90-5645-001-8

F. Arriaga; F. Peraza, M. Esteban, I. Bobadilla, F. Garcia. Intervencion en Estructuras de Madera. Ed. AITIM, Madrid, Espanha, 2002, ISBN 84-87381-24-3

A. Dias, H. Cruz, J.S. Machado, J. Custódio, P. Palma. Avaliação, Conservação e Reforço de Estruturas de Madeira. Versag-Dashofer, 2009, Lisboa, Portugal, ISBN 978-989-642-065-9

UNE 41805 (14 partes) - Diagnóstico de Edifícios, AENOR, 2009

UNI 11119 - Beni culturali-Manufatti lignei-Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera, UNI, 2004

UNI 11138 - Beni culturali-Manufatti lignei-Strutture portanti degli edifici - Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi, UNI, 2004

Normas Europeias diversas

Mapa IV - Produtos de madeira - Produção, qualificação e certificação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Produtos de madeira - Produção, qualificação e certificação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Wood Products - Production, qualification and certification

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Alfredo Manuel Pereira Galdes Dias - 21h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 21h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Apresentar as diferentes soluções em termos de produtos de madeira. Conceitos base na área da produção e qualificação de produtos à base de madeira. Enquadramento legal e operacional para certificação de produtos. Apresentação de ferramentas e metodologias para prescrição de produtos de madeira.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Present the different solutions in terms of wood products. Basic concepts in the area of production and qualification of wood-based products. Legal and operational framework for product certification. Presentation of tools and methodologies for the prescription of wood products.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Operações unitárias nas indústrias de conversão de madeira: conversão primária, secagem, e conversão secundária.**2. Produtos com base em madeira sólida: CLT; GLT.**3. Produtos com base em folheado: Contraplacado; LVL; PSL.**4. Produtos com base em aparas: OSB; Paineis de partículas; Paineis de fibras; LSL & I-Joist; SIPs.**5. Caracterização dos produtos à base de madeira:*

- Propriedades mecânicas;
- Propriedades físicas;
- Propriedades térmicas;
- Reação ao fogo;
- Propriedades acústicas;
- Durabilidade.

6. Certificação de produtos à base de madeira

- Processo de obtenção da marca CE.

*7. Ferramentas e metodologias para prescrição de produtos de madeira.**8. Seminários com especialistas da indústria.***4.4.5. Syllabus:***1. Unit operations within the wood based industry: primary conversion, drying, secondary conversion;**2. Products based on solid wood: CLT, GLT.**3. Products based on veneer: Plywood; LVL; PSL.**4. Products based on strands: OSB; particle panels; fibre panels; LSL & I-Joist; SIPs.**5. Characterization of wood-based products:*

- Mechanical properties;
- Physical properties;
- Thermal properties;
- Reaction to fire;
- Acoustical properties;
- Durability.

6. Certification of wood-based products

- Process for obtaining CE marking.

*7. Tools and methodologies for the prescription of wood products**8. Seminars with industry specialists.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***O programa delineado vai ao encontro dos objetivos da unidade curricular. No final pretende-se que os alunos estejam mais familiarizados com as indústrias de transformação de madeira bem como os desafios que enfrentam, através não*

só do conhecimento dos diferentes produtos à base de madeira, ao processo de produção dos mesmos (e à influência das suas propriedades), procedimentos inerentes à certificação, e ferramentas e metodologias de prescrição dos mesmos produtos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The established program meets the objectives of the course. In the end, it is intended that students are more familiar with the wood-based industries as well as the challenges they face, through not only knowledge of the different wood-based products, their production process (and the influence of their properties), inherent procedures regarding certification, and prescription tools and methodologies for the same products.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino consistirá na exposição da matéria em formato de aulas teórica-práticas, sempre com a preocupação de apresentar e discutir casos estudo sobre cada tema, enquadrando a realidade da indústria de transformação de madeira portuguesa no panorama Europeu. Prevista a realização de seminários com especialistas da indústria. O método de avaliação incidirá maioritariamente na realização de um exame escrito (70%) e na entrega de relatório de visita de estudo (30%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method consists of the presentation of materials in the form of theoretical-practical classes, always with the concern of presenting and discussing case studies on each theme, framing the reality of the Portuguese wood processing industry in the European panorama. Seminars with industry experts are planned. The evaluation method will mainly focus on the completion of a written exam (70%) and on the delivery of a study visit report (30%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem uma aquisição de conhecimentos teóricos ao mesmo tempo que se estabelece uma ligação à realidade da indústria nacional. Essa transmissão de conhecimentos ocorrerá nas aulas teóricas leccionadas pelos docentes da cadeira e nos seminários dados pelos especialistas da indústria convidados. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge while establishing a link to the reality of the national industry. This transmission of knowledge will take place in the theoretical classes taught by the professors of the subject and in the seminars given by the invited industry experts. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- Apontamentos dos docentes;
- *Science and Technology of Wood - Structure, Properties and Utilization*, Van Nostrand Reinhold, New York. 1991.
- *Wood Handbook – Forest Products Laboratory, United States Department of Agriculture*. 2010.
- *Advanced High Strength Natural Fibre Composites in Construction*. 2017.
- *EN 408: 2010 Timber structures - Structural timber and glued laminated timber - Determination of some physical and mechanical properties*.

Mapa IV - Desempenho térmico e acústico de soluções à base de madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desempenho térmico e acústico de soluções à base de madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Thermal and acoustic performance of wood-based solutions

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Luís Manuel Cortesão Godinho (TP-14h)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes (TP 14h);
Fernando José Forte Garrido Branco (TP 14h)***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A disciplina tem como principal objetivo proporcionar aos estudantes a oportunidade de se familiarizarem com as soluções construtivas à base de madeira para edifícios e compreender o seu potencial ao nível térmico e acústico. Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades ao nível da avaliação de desempenho e do cálculo e dimensionamento de soluções.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main objective of the course is to provide students with the opportunity to become familiar with wood-based construction solutions for buildings and to understand their potential at the thermal and acoustic levels. It is intended that students develop skills in terms of performance evaluation and of the calculation and design of solutions.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução às exigências funcionais dos edifícios*
- *Comportamento Higrotérmico*
Noções gerais de fenómenos de transferência de calor e de massa
Avaliação e cálculo do desempenho higrotérmico de elementos/soluções
Regulamentação relativa ao desempenho termohigrométrico em edifícios
- *Comportamento Acústico*
Noções de acústica de edifícios e de espaços fechados
Isolamento a sons aéreos e de percussão - cálculo e avaliação por medição
Regulamentação relativa ao desempenho acústico de edifícios
- *Soluções construtivas à base de madeira - cálculo, desempenho e compatibilização de exigências higrotérmicas e acústicas*

4.4.5. Syllabus:

- *Introduction to the functional requirements of buildings*
- *Hygrothermal behaviour*
General concepts of heat and mass transfer phenomena
Evaluation and calculation of the hygrothermal performance of elements/solutions
Regulations on thermohygroscopic performance in buildings
- *Acoustic Behavior*
General elements of building and enclosed space acoustics
Insulation to aerial and impact noise - calculation and evaluation by measurement
Regulations on the acoustic performance of buildings
- *Wood-based construction solutions - calculation, performance and compatibility of hygrothermal and acoustic requirements*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Como se verifica da observação dos conteúdos programáticos, a transmissão de conhecimentos incide fundamentalmente nas duas áreas definidas como prioritárias para esta unidade curricular: comportamento termohigrométrico e comportamento acústico de edifícios. Estas áreas coincidem com as definidas nos objetivos da unidade.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As can be seen from the observation of the syllabus, the transmission of knowledge is mainly centred on the two areas defined as priorities for this course: thermohygroscopic behaviour and acoustic behaviour of buildings. These areas coincide with those defined in the unit's objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leção da disciplina, prevê-se a apresentação de conceitos teóricos e conhecimentos gerais relativos aos temas definidos no programa da disciplina, aprofundando-os depois para o caso específico das soluções à base de madeira. Na leção será feito o estudo de casos práticos e resolução de exercícios de aplicação. No decorrer da disciplina, os alunos têm possibilidade de assistir a ensaios laboratoriais apresentados nas aulas relacionados com a caracterização do desempenho acústico e térmico de soluções. A avaliação será baseada em teste escrito.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the teaching of the discipline, the presentation of theoretical concepts and general knowledge related to the themes defined in the program of the discipline is foreseen, further elaborating them for the specific case of wood-based solutions. In teaching, case studies and resolution of application exercises will be carried out. During the course, students have the possibility to attend laboratory tests presented in classes related to the characterization of the acoustic and thermal performance of solutions. The student's evaluation will be based on a written exam.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

s objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas e, por outro, dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor, fomentando a resolução de problemas de aplicação. A realização de um teste escrito no final da disciplina permitirá avaliar de forma adequada e objectivos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, mainly related to physical concepts on the referred topics, and a component of practical application of these concepts and of the regulations. For this reason, it is essential, on the one hand, to ensure that this transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes and, on the other, to give students the opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in force, promoting the resolution of application problems. The realization of a written exam at the end of the course will allow an adequate and objective assessment of the knowledge acquired by the students.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- [1] Canha da Piedade, A., Braga, A., Moret Rodrigues, A.. *Térmica de Edifícios*, Editora Orion, 2009.
- [2] Incropera, F.P.; Dewitt D.P., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Fifth Edition, Wiley & Sons.
- [3] Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto.
- [4] Tadeu, A., Mateus, D., António, J., Godinho, L., Amado Mendes, P.. *Acústica Aplicada - apontamentos de apoio à disciplina*, DEC-FCTUC, 2010.
- [5] Vigran, T. E., *Building acoustics*. CRC Press, 2014.
- [6] Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - Dec-Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.
- [7] J. Kropp et al, *Acoustics in wooden buildings - State of the art 2008*, Vinnova project 2007-01653, 2008.

Mapa IV - Sustentabilidade e avaliação do ciclo de vida de soluções à base de madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sustentabilidade e avaliação do ciclo de vida de soluções à base de madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainability and life cycle assessment of timber constructions

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:*<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Helena Maria dos Santos Gervásio (21h)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***João Henrique Jorge de Oliveira Negrão (21h)***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Fornecer uma compreensão clara dos conceitos de Desenvolvimento Sustentável (SD) e Construção Sustentável (SC);*
- *Compreender o desafio da aplicação dos princípios de SD para o sector da construção;*
- *Familiarização com a metodologia de ACV;*
- *Obtenção de conhecimentos sobre as exigências das normas ISO e EN relativas à ACV de edifícios e produtos;*
- *Obtenção de conhecimento sobre a aplicação da ACV a soluções construtivas de madeira;*
- *Obtenção de conhecimentos relativos à interpretação e análise de resultados de estudos de ACV.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *To provide a clear understanding of the concepts of Sustainable Development (SD) and Sustainable Construction (SC);*
- *To understand the challenge of the application of the principles of SD to the construction sector;*
- *To provide understanding of the challenge of implementing SD principles for the construction sector;*
- *To provide understanding with LCA methodology;*
- *To obtain knowledge about the requirements of ISO and EN standards on LCA of buildings and products;*
- *To obtain knowledge about the application of LCA to timber construction solutions;*
- *To obtain knowledge on the interpretation and analysis of LCA results*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Sustentabilidade de estruturas: Aspectos gerais. Construção Sustentável.*
- *Comportamento térmico e eficiência energética nos edifícios: Consumo energético dos edifícios. Ferramentas: EN ISO 13790; Abordagem dinâmica avançada. Consumo de energia: Clima; envelope; serviços de construção; fatores Humanos; eficiência energética dos edifícios de madeira.*
- *Avaliação do ciclo de vida (ACV): Princípios básicos de ACV; Definição de âmbito e objetivos (unidade funcional (UF), unidade declarada e/ou equivalência funcional (EF); fronteira do sistema); Inventário do Ciclo de vida (CV) (Bases de dados de Inventário do CV; Recolha de dados para modelação do CV); Avaliação de impactes do CV (Métodos de cálculo de Impactes; Obtenção de resultados por categoria ambiental e indicador único); Avaliação dos custos de CV.*
- *ACV de soluções construtivas à base de madeira: Processos de CV. Definição de UF/EF (estrutural, térmica, acústica). Modelações de fim-de-vida (incineração ou aterro). Ciclo do carbono.*

4.4.5. Syllabus:

- *Sustainability of structures: General aspects. Sustainable construction.*
- *Thermal behaviour and Energy efficiency in buildings: Energy Consumption of buildings. Tools for prediction of energy consumption in buildings (EN ISO 13790). Energy Consumption: climate; building envelope; building services; Human factors; energy efficiency of timber buildings.*
- *Life cycle assessment (LCA): Basic principles of LCA; Definition of scope and objectives (functional unit (FU), declared unit and/or functional equivalence (FE); system boundary); Life Cycle (LC) Inventory (LC inventory databases; Data collection for LC modelling); LC impact assessment (Methods of impact assessment; Obtaining results by environmental category and single indicator); LC cost assessment.*
- *LCA of wood-based construction solutions: LC processes. Definition of FU/FE (structural, thermal, acoustic). End-of-life modelling (incineration or landfill). Carbon cycle.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A apresentação detalhada do método de ACV como parte dos conteúdos programáticos permite que os alunos adquiram conhecimentos sobre a metodologia e sobre as regras definidas pelas normas EN e ISO. A aplicação do método de ACV ao ciclo de vida de produtos de madeira permitirá aos alunos adquirirem conhecimentos sobre a ACV de soluções construtivas de madeira. Na sua totalidade, os conteúdos programáticos permitirão aos alunos desenvolverem sentido crítico para interpretação e análise de resultados de estudos de ACV.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The detailed presentation of LCA methodology, as part of the syllabus, allows students to acquire knowledge on the methodology and on the rules given by EN and ISO standards. Applying the LCA method to the life cycle of timber products will allow students to acquire knowledge on LCA of timber construction solutions. All the syllabus contents will allow students to develop a critical sense for interpretation and analysis of data and results of LCA studies.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos definidos no programa da disciplina serão apresentados nas aulas. Esses conceitos serão consolidados com a realização e apresentação de dois estudos práticos a serem desenvolvidos ao longo do período de aulas. O primeiro trabalho será individual e permitirá a cada aluno desenvolver uma proposta de estudo de ACV sobre um produto à sua escolha. O segundo trabalho será um trabalho de grupo e permitirá aos alunos identificarem os impactes ambientais de uma solução construtiva com produtos à base de madeira. A avaliação será feita pelos trabalhos e por um exame final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The theoretical concepts defined by the syllabus will be exposed during the classes. These concepts will be consolidated with two practical projects to be developed and presented during the classes. The first project is individual and will allow each student to develop an LCA study proposal on a product chosen by the student. The second project work will be a group project and will allow the students to identify the environmental impacts of a constructive solution made with wood-based products. The evaluation will be made by the two projects and a final exam.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A componente teórica das aulas permite que alunos se familiarizem com os conceitos de ACV que é reforçada com a componente teórico-prática na elaboração dos projetos. A componente teórica permitirá aos alunos adquirir conhecimentos relativamente às exigências das normas para projetos de ACV. Os trabalhos práticos permitirão aos alunos adquirir conhecimentos sobre aplicação do método de ACV a produtos de madeira (ou outros), interpretação e apresentação dos resultados. A avaliação dos conhecimentos será feita através de: um exame final (onde serão avaliados os conhecimentos teóricos e teórico-práticos) - valendo 50% da nota final, e dois trabalhos (onde serão avaliados os conhecimentos teórico-práticos) - valendo 50% da nota final (20% para o projeto individual + 30% para o projeto de grupo).

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical component of classes allows students to become familiar with LCA concepts which are reinforced with the theoretical-practical component in project development. The theoretical component will give the students the opportunity to acquire knowledge regarding the requirements of the standards for LCA projects. The practical work will enable students to acquire knowledge about applying the LCA method to wood products (or others) and to interpret and present the results obtained. The evaluation of knowledge will be made through a final exam (where will be evaluated the theoretical and theoretical-practical knowledge) - 50% of the final grade, and two project works (where will be evaluated theoretical-practical knowledge) - 50% of the final grade (20% for the individual project + 30% for the group project).

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ISO 14040: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework. International Standard Organization. 1997
ISO 14044: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. International Standard Organization. 2006
EN 15804: Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products. European Committee for Standardization. 2012
EN 15978: Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method. European Committee for Standardization. 2011
Ferrão, P. Ecologia Industrial. Princípios e ferramentas. Instituto Superior Técnico. 2009
EEBGUIDE (on-line platform)- Operational guidance for life cycle assessment studies of the energy efficient buildings initiative (www.eebguide.eu)

Mapa IV - Manutenção e monitorização de construções em madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Manutenção e monitorização de construções em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Monitoring and maintenance of timber structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81h

4.4.1.5. Horas de contacto:

21h (TP:15h; PL:3h;TC:3h)

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Raquel de Sousa Monteiro (9h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão (9h)

Jorge Fernando Jordão Coelho (3h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- *Desenvolvimento de conhecimentos relacionados com as patologias inerentes às estruturas de madeira;*
- *Obtenção de conhecimentos sobre durabilidade de estruturas de madeira;*
- *Dotação de conhecimentos relacionados com metodologias de avaliação não destrutiva de estruturas de madeira à escala local e global e a aplicação conjunta aos processos de rastreabilidade;*
- *Desenvolvimento de conhecimentos relativos a processos de monitorização de estruturas de madeira;*
- *Definição de procedimentos de monitorização de estruturas de madeira;*
- *Capacitação da necessidade e potencial de monitorização de estruturas de madeira.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *Development of knowledge related to pathologies from timber structures;*
- *Obtaining knowledge on wood durability;*
- *Provision of knowledge related to non-destructive technologies for timber structures assessment (local and global scale) and its potential in combination with rastreability;*
- *Development of knowledge related to timber structures monitoring;*
- *Empowerment of the need and potential of monitoring timber structures.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Durabilidade de estruturas de madeira*
 - *A durabilidade natural da madeira e de produtos derivados de madeira;*
 - *Agentes causadores de degradação;*
 - *Medidas de incremento da durabilidade natural da madeira;*
 - *Conceção para a durabilidade;*
- 2 - *Principais patologias em estruturas de madeira (estruturais e não estruturais);*
 - *Coberturas;*
 - *Pavimentos;*
 - *Paredes;*
- 3- *Inspeção de estruturas de madeira*
 - *Objetivos e inspeção visual;*
 - *Técnicas de ensaio não destrutivo;*
 - *Ensaio semi-destrutivos e destrutivos;*
- 4 - *Manutenção em estruturas de madeira*
 - *Necessidades e objetivos;*
 - *Técnicas de reparação/reforço em estruturas de madeira;*
 - *Planeamento e implementação de processos de manutenção;*
- 5 - *Monitorização de estruturas de madeira*
 - *Avaliação das condições in-situ;*
 - *Sensores e sistemas de monitorização;*
 - *Rastreabilidade aplicada aos produtos de madeira*

4.4.5. Syllabus:

- 1 – *Durability of timber structures*
 - *Natural durability of wood and wood-based products;*
 - *Agents responsible for degradation of timber;*
 - *Measures to increase the natural durability of wood;*
 - *Design for durability;*
- 2 – *Main pathologies in timber structures (structural and non-structural);*
 - *Roofs;*
 - *Floors;*
 - *Walls;*

3- Inspection of timber structures

- Objectives and visual inspection;
- Non-destructive methodologies for testing;
- Semi-destructive and destructive tests;

4 – Maintenance of timber structures

- Needs and objectives;
- Repair and reinforcement techniques for timber structures;
- Maintenance processes planning and scheduling

5 – Monitoring timber structures

- Assessment of in-situ conditions;
- Sensors and monitoring systems;
- Traceability applied to timber products.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Verifica-se da observação dos conteúdos programáticos um alinhamento claro com os objetivos de aprendizagem, nomeadamente: durabilidade e patologias associadas às estruturas de madeira; medidas de incremento da durabilidade de estruturas de madeira; métodos e procedimentos de inspeção e monitorização de estruturas de madeira. Esta via de abordagem de conhecimentos permitirá aos alunos adquirir os conceitos e competências essenciais à elaboração de procedimentos adequados à adequada conservação de estruturas de madeira e implementação de processos de rastreabilidade.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As can be seen from the syllabus there is a clear alignment with the learning objectives, namely: durability and pathologies associated with timber structures; measures to improve natural durability of wood; methodologies and procedures for assessment and monitoring timber structures. The presented approach intends to provide to the students the concepts and competencies necessary for the elaboration of adequate procedures for the conservation of timber structures and the implementation of traceability processes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação da disciplina funcionará através da exposição dos conceitos teóricos relativos aos conteúdos programáticos estabelecidos com avaliação por exame. Paralelamente serão apresentados exemplos de casos de estudo relevantes que demonstrem a aplicabilidade dos conhecimentos teóricos expostos. Serão também realizadas demonstrações do funcionamento das metodologias não destrutivas mais comuns para avaliação e monitorização de estruturas de madeira em ambiente laboratorial e/ou em serviço, sendo solicitado aos alunos um relatório da atividade e de síntese das metodologias mais adequadas. A avaliação consistirá na realização de exame escrito (60%) e na elaboração de um relatório de atividade (20%) e de um trabalho de síntese (20%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

During the teaching of the discipline, a theoretical exposure of concepts mentioned in the syllabus will be performed with exam evaluation. In parallel, examples of case studies that demonstrate the applicability of the theoretical knowledge will be presented. In addition, laboratory and/or in-situ classes will be scheduled to show how the most common non-destructive methodologies operate and could be implemented in timber structures. A report and a synthesis of the most adequate methodologies will be also part of the evaluation. The evaluation method will include a written exam (60%), an activity report (20%) and a synthesis work (20%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos propostos assentam na aquisição de conhecimentos de domínio teórico (patologias, durabilidade, e medidas de incremento da durabilidade da madeira, etc...), combinados com a exposição de casos de estudo de modo a cimentar os conhecimentos expostos, componente que será avaliada através de exame escrito correspondente a 60% da classificação final. Para garantir uma eficaz aquisição de conhecimentos decorrerão numa primeira fase aulas teórico-práticas de exposição de conteúdos, seguidas de demonstração de alguns conteúdos em ambiente laboratorial combinados com aplicação prática em estruturas de madeira em funcionamento, sob a supervisão do docente. Esta componente lectiva será avaliada por via de um relatório da actividade e por um trabalho síntese das metodologias de inspeção adequadas às estruturas de madeira (40% da classificação final: 20% para o relatório de atividade e 20% para o trabalho de síntese).

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The proposed objectives are based on the acquisition of theoretical knowledge (pathologies, durability, and measures to increase the durability of the wood, among others), combined with real case studies in order to have a full comprehension of the concepts, being this component evaluated by a written exam which corresponds to 60% of the final grade. In the beginning, theoretical-practical classes will ensure the acquisition of the basic concepts, followed by the demonstration at laboratory facilities and in-service structures for a full comprehension of concepts always with the help of the lecturer. This theoretical-practical component will be evaluated by means of an activity report and by a synthesis of the inspection methodologies appropriate to the timber structures (40% of the final grade: 20% for the activity report and 20% for the synthesis work).

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- IPQ (2010). Eurocódigo 0 – Bases para o projeto de Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1990.

- IPQ (2010). *Eurocódigo 1 – Ações em Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1991.*
- CEN (1994). *EN 350-2 – Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood, Brussels, CEN.*
- CEN (2004). *Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels, CEN. EN 1995-1-1 and EN 1995-2.*
- Dietsch, P., Köhler, J. (Eds.), *Assessment of timber structures, Shaker Publishing Company, Aachen (Germany) (2010)*
- Lawrence, A., Ross, P., *Appraisal and Repair of Timber Structures, ICE Publishing (2020)*

Bibliografia complementar

- *Avaliação conservação e reforço de estruturas de madeira - Alfredo Dias, Helena Cruz, José Saporiti, João Custódio e Pedro Palma - Verlag Dashofer 2009 ISBN: 978-989-642-065-9*
- *In Situ Assessment of Structural Timber (2011), Kasal and Tannert Eds, RILEM State of the Art Reports, Volume 7.*

Mapa IV - Execução e controlo de qualidade na construção em madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Execução e controlo de qualidade na construção em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Execution and quality control on wood construction

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 21h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Sandra Raquel de Sousa Monteiro - 21h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- Realização de Cadernos de Encargos e Condições Técnicas de Execução para projectos de madeira

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- Basic concepts for the analysis and design of timber structures

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Melhores práticas para o detalhamento geral e de ligações.*
- 2 - Base documental e controlo de qualidade. Pressupostos. Caderno de Encargos e Condições Técnicas de Execução.*
- 3 - Transporte, movimentação e armazenamento. Posicionamento e preparação de apoios. Controlo de teor de água. Plano de montagem. Plano de execução de ligações e colagens.*
- 4 - Tolerâncias geométricas. Tolerâncias no fabrico de membros, furações e ligações. Tolerância na montagem e execução de ligações.*
- 5 - Aparência e acabamentos.*
- 6 - Aprovisionamento sustentável de madeira.*

7 - *Segurança durante a construção. Estabilização temporária. Risco de incêndio.*

8 - *Erros e colapsos em estruturas de madeira.*

4.4.5. Syllabus:

1 - *Best practice guidance for general detailing and joints' detailing.*

2 - *Documentation and control. Assumptions. Execution specification. Documentation of materials and execution. Control of execution.*

3 - *Transport, handling and storage. Alignment & suitability of supports. Moisture control plan. Erection plan. Mechanical connections and Carpentry connections. Bonding.*

4 - *Permitted geometrical deviations. Permitted fabrication deviations on members, holes and fasteners. Permitted assembly deviations. Permitted erection deviations*

5 - *Appearance and finishes;*

6 - *Sustainable procurement;*

7 - *Safety during construction. Temporary stability. Fire risk.*

8 - *Errors and failures in timber structures.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A unidade curricular pretende discutir os requisitos principais para o fabrico e montagem de estruturas de madeira projetadas à luz do Eurocódigo 5, assegurando assim o cumprimento dos Estados Limite e Durabilidade de acordo com os pressupostos do projetista. A organização de conteúdos pretende uma ligação próxima às restantes unidades curriculares do Curso, proporcionando um desenvolvimento consistente da aprendizagem e em articulação com a prática dos mercados da construção. Procurar-se-à ainda a integração de uma visão transeuropeia e transatlântica do setor (floresta, regulamentação, normalização, indústria e construção).

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course intends to present and discuss guidance requirements for fabrication, assembly and erection of timber structures designed in accordance with EN 1995 to ensure that what is built is what the designer intended to meet the ultimate limit state and for durability.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da disciplina, prevê-se a apresentação de conceitos teóricos e conhecimentos avançados relativos aos temas definidos no programa da disciplina, relacionando-os com a prática privilegiando a exemplificação. A avaliação consistirá na realização de exame escrito (60%) e a elaboração de um trabalho de síntese (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In teaching the course, it is anticipated the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge on the topics defined in the syllabus. This will be followed by exemplification. This will be complemented by case studies about the various issues. The evaluation method will include a written exam (60%) and a synthesis work (40%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem uma aquisição de conhecimentos teóricos e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. A articulação desses conceitos através da discussão de casos práticos é essencial para a prossecução dos objetivos. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge and a component of practical application of concepts and regulations. It is essential, to merge theoretical concepts with daily practice and site examples. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- *Apontamentos dos docentes.*

- *CEN (2004). Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels*

Norsk Standard NS 3516:2017: Utførelse av lastbærende trekonstruksjoner (execution of timber structures).

Alar, J., Brandon, D., Norén, J., Execution of timber structures and fire. World Conference In Timber Engineering. Viena, 2016.

CNR. Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno. Roma. CNR DT 206-R1 / 2018

Mapa IV - Desenho, pormenorização e BIM na construção em madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenho, pormenorização e BIM na construção em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Drawing, detailing and BIM in timber construction***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EC/CE***4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***81***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP - 21h***4.4.1.6. Créditos ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Ricardo Joel Teixeira Costa - 10,5h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Sandra Raquel de Sousa Monteiro - 10,5h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreensão do conceito de BIM, vantagens e usos.**Desenvolvimento da noção da forma como o BIM pode ser implementável na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), com conhecimento das limitações e potencialidades inerentes ao estado atual do mercado, da regulamentação e da tecnologia.**Noção de interoperabilidade e dos formatos e protocolos abertos que lhe dão suporte.**Capacidade de aplicação de ferramentas BIM no contexto do projeto e execução.**Compreensão dos conhecimentos básicos ao nível do Desenho Técnico na ótica da linguagem de comunicação privilegiada na indústria da AEC, com ênfase na construção em madeira, nomeadamente: (i) desenvolvimento da capacidade de representar estruturas e pormenores com recurso aos sistemas de projeção plana normalizados, (ii) desenvolvimento da capacidade de produzir e interpretar Desenhos Técnicos respeitantes da normalização em vigor.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To understand the fundamental concepts of BIM, advantages and uses.**To know how to implement BIM in the Architecture, Engineering and Construction industry including the limitations and potentialities, standardization and technology of nowadays market.**To understand the concept of interoperation and formats and protocols that allow interoperability.**To acquire the skill to apply BIM tools in the context of design and execution.**Acquisition of basic knowledge about Technical Drawing as the privileged communication language in the AEC industry with emphasis in timber construction, namely: (i) development of the ability to represent structures and details using standard projection methods, (ii) development of the ability to produce and interpret Technical Drawings according to current relevant standards.***4.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Building Information Modeling (BIM)***- definição e enquadramento**- Taxonomia e terminologia**- LoX**- Modelação paramétrica**- Interoperabilidade (IFC, MVD e BCF)**- Usos BIM**- Sistema de classificação**- CDE**- Contratação BIM**- Maturidade BIM**- Competência BIM***2. Conceitos de Desenho Técnico para produção de desenhos com recurso a modelos 3D**

- Normalização aplicável
- Métodos de projeção
- Regras e procedimentos em sistemas CAD
- Referenciação e organização de desenhos na indústria da AEC
- Desenhos relativos ao projeto de edifícios

4.4.5. Syllabus:

1. BIM: definition and framework
 - Taxonomy and terminology
 - LoX
 - Parametric modeling
 - Interoperability (IFC, MVD and BCF)
 - Bim uses
 - Classification systems
 - CDE
 - BIM contracting
 - BIM maturity
 - BIM competence
2. Concepts of technical drawing for production of drawings using 3D models
 - Standardization
 - Projection methods
 - Rules and procedures in CAD systems
 - Reference and organization of drawings in the AEC industry

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A capacidade de transmitir informação no âmbito da indústria da AEC com recurso ao Desenho Técnico é alcançada dotando aos alunos de competência ao nível da representação gráfica recorrendo a métodos de projeção do âmbito da Geometria Descritiva. A universalidade da linguagem é alcançada aliando esta capacidade às convenções estipuladas pela normalização internacional em vigor. A introdução ao BIM e à modelação 3D será efetuada na ótica do desenvolvimento da capacidade de usar ferramentas que facilitam a produção mais automatizada de Desenhos Técnicos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The ability to communicate in the AEC industry through the use of Technical Drawings is achieved by providing students with graphic representation skills using methods of projection from Descriptive Geometry. The universality of language is achieved by combining this capacity with the conventions stipulated by the current relevant international standards. The introduction to BIM and 3D modelling will be done from the perspective of developing the ability to use tools that facilitate the automated production of Technical Drawings.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos e princípios fundamentais ao Desenho Técnico, nomeadamente dos métodos de projeção e da normalização aplicável. Apresentação dos princípios de BIM e introdução à modelação 3D neste âmbito. Resolução de exercícios exemplificativos seguida de aplicação individual por parte dos alunos com recurso a ferramentas computacionais. Avaliação por exame final (60%) e trabalho individual (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Classes with a detailed exposition of the concepts and fundamental principles to Technical Drawing, namely the projection methods and the relevant international standards. Presentation of the principles of BIM and introduction to 3D modelling. Resolution of exercises followed by individual application by students using computational tools. Assessment through final exam (60%) and individual work (40%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

As metodologias de ensino adotadas para esta unidade curricular assentam no desenvolvimento de competências que permitam ao aluno adquirir os conhecimentos necessários à produção e interpretação de Desenhos Técnicos no âmbito da construção em madeira. São ainda ministrados conceitos básicos de BIM e é introduzida a modelação geométrica 3D. A metodologia de ensino a aplicar assenta na apresentação dos conceitos básicos e na sua aplicação imediata por parte do aluno na aula e fora da aula possibilitando-lhe adquirir os conhecimentos básicos que aplicará ao longo do curso nas restantes Unidades Curriculares. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methodologies adopted in this curricular unit are based on the development of competencies that allow the student to acquire the knowledge necessary for the production and interpretation of Technical Drawings within the timber construction. Basic BIM concepts are also taught and 3D geometric modelling is introduced. The teaching methodology to be applied is based on the presentation of the basic concepts and their immediate application by the student in the class and out of class, enabling him to acquire the basic knowledge that will be applied throughout the course in the remaining Curricular Units. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Costa, R. (2018), Desenho Técnico para Arquitetura, Engenharia e Construção, Engebook.

Normas publicadas pelo Instituto Português da Qualidade no domínio de Desenho Técnico Geral (ICS 01.100.01), Desenhos de Construção Civil (ICS 01.100.30), Desenhos de Construção Mecânica (ICS 01.100.20) e Outras Normas Relacionadas com Desenho Técnico (ICS 01.100.99).

Garcia, J. (2015), AutoCAD 2015 & AutoCAD LT 2015, FCA.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. e Liston, K. (2014), Manual de BIM. Bookman.

Mapa IV - Incêndio acidental na Construção em Madeira - Comportamento e Enquadramento Regulamentar**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Incêndio acidental na Construção em Madeira - Comportamento e Enquadramento Regulamentar

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Accidental Fire Action in Timber Construction - Behaviour and Regulations

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 21h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Aldina Maria da Cruz Santiago - 10,5h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 10,5h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Obtenção de conhecimentos de base sobre a temática da Engenharia de Segurança Contra Incêndios em edifícios de Madeira, tendo em conta a atual legislação nacional e europeia, nomeadamente ao nível da proteção passiva e ativa. Aquisição de conhecimentos sobre o sistema Europeu de classificação de produtos da construção, baseada na Directiva dos Produtos da Construção, ao nível da reação e resistência ao fogo, com foco em edifícios e produtos da construção de madeira. Aquisição de conhecimentos sobre como o sistema de classificação se aplica a produtos e/ou estruturas de madeira. Obtenção de conhecimentos e competências sobre a prescrição de soluções à base de madeira à luz da regulamentação de segurança contra incêndios, especificamente o Decreto Lei n.º 224/2015 e Portaria n.º 1532/2008. Desempenho de produtos e estruturas de madeira em termos de reação e resistência ao fogo, nomeadamente revestimentos, pavimentos, fachadas, elementos de compartimentação e elementos estruturais.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Acquire knowledge in the field of Fire Safety Engineering in Timber buildings, considering the current relevant national and European legislation/standardization, specifically in terms of active and passive fire protection. Acquire knowledge on the European construction products directive, in terms of fire reaction and resistance, focused on Timber buildings and products. The description of how these requirements apply to wood products and timber structures. Acquire knowledge and competencies about the prescription of timber products/structures according to the fire safety

legislation, specifically the DL n.º 224/2015, Law n.º 123/2019 and Portaria n.º 1532/2008 and Portaria n.º 135/2020. Fire reaction and resistance performance of timber products and structures, namely linings, floorings, claddings, façades, separating structures and load-bearing timber structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Introdução da Engenharia de Segurança ao Incêndio em Edifícios de Madeira

- Cenários de incêndio;
- Meios de proteção passiva e activa;
- Meios para satisfação dos requisitos de segurança contra incêndio em edifícios de madeira;
- Metodologias prescritivas vs Metodologias com base no desempenho.

2 - Sistema Europeu de Classificação de Produtos da Construção

- Requisitos de desempenho;
- Sistema harmonizado europeu para classificação de produtos da construção;
- Como são os critérios de desempenho aplicados a produtos/estruturas de madeira.

3 - Legislação Portuguesa em Segurança Contra Incêndios para edifícios em Madeira

4 - Produtos de madeira como revestimentos, pavimentos, sistemas de fachada, elementos de compartimentação e elementos estruturais

- Apresentação de soluções de madeira e seu desempenho.

5 - Detalhes construtivos e sistemas de proteção em estruturas de madeira

- Detalhes construtivos para a prevenção da propagação de incêndio em edifícios de madeira.

4.4.5. Syllabus:

1 - Introduction to the Fire Safety of Timber Buildings

- Fire scenarios;
- Passive and active fire protection measures
- Means to satisfy fire safety requirements in Timber buildings;
- Prescriptive methods vs Performance-based methods.

2 - European System for Construction Products

- Performance requirements;
- Harmonized European classification system
- How the performance requirements are applied to wood products and timber structures.

3 - Portuguese legislation in Fire Safety Engineering for Timber buildings

4 - Wood products as linings, floorings, claddings, façades, compartmentation elements and structural elements

- Wood products and Timber structures and their performance.

5 - Detailing in timber structures and fire protection systems

- Detailing timber structures preventing fire spread in buildings

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A transferência de conhecimentos foca-se nas áreas definidas como prioritárias no âmbito dos conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular, em perfeita articulação com os objetivos estabelecidos, nomeadamente ao nível da aquisição de conhecimentos em termos dos requisitos de desempenho e segurança a ser satisfeitos em edifícios de madeira, de acordo com a legislação nacional e europeia. Os conteúdos programáticos focam-se na transmissão de conhecimento das melhores práticas actuais e das mais recentes inovações na área da segurança contra incêndio em edifícios de madeira, fornecendo bases sólidas para a futura utilização destes dados de base para o projeto de segurança contra incêndio em edifícios de madeira de acordo com os Eurocódigos estruturais.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The transfer of knowledge is focused on the priority areas defined in the scope of the syllabus presented for this curricular unit, in perfect agreement with the established objectives, namely to acquire knowledge in the field of performance and fire safety requirements to be fulfilled in Timber buildings, according to the national and European legislation. The syllabus is focused on the transfer of knowledge of the current best practice and most recent innovations and future trends in the field of fire safety engineering in Timber buildings, providing solid bases for future use of this knowledge in the structural fire design of Timber buildings according to the relevant structural Eurocodes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da unidade curricular, a apresentação dos conceitos teóricos e dos conhecimentos avançados será feita através da disponibilização de todos os conteúdos programáticos nos habituais formatos de apresentações a serem disponibilizadas aos alunos. Prevê-se a realização de visitas laboratoriais para apresentação de alguns conteúdos uma vez que a UC dispõe de laboratório especializado sobre a temática. Apresentação de casos de estudo e de exemplos de aplicação para testar os conhecimentos teóricos adquiridos. A avaliação será realizada através de exame final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the teaching of the curricular unit, the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge will be done through the availability of all syllabus content in the usual presentation formats to be made available to students. Laboratory visits are expected to be carried out to present some content since the UC has a specialized laboratory on the subject. Presentation of case studies and application examples to test the theoretical knowledge acquired. The grade will be based on a final exam.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos, práticos e normativos/legislativos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas, e por outro dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor. A consideração de casos práticos permite de forma clara utilizar os conceitos e conhecimento teórico adquirido em situação de projeto, transmitindo as melhores práticas atuais e soluções inovadoras a usar futuramente. O método de avaliação enquadra-se com os objetivos pretendidos e metodologias propostas.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, mainly related to physical, practical and normative/legislative concepts on the referred topics, and a component of practical application of these concepts and the regulations in use. For this reason, it is essential, on the one hand, to ensure that this transfer of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and on the other hand to give students the opportunity to apply this knowledge and to become familiar with the current legislation in the classes, with the help of the teacher. The consideration of specific case studies allows to clearly use the concepts and theoretical knowledge acquired in a design situation, transmitting the best current practices and innovative solutions to be used in the future. The evaluation method fits with the intended objectives and proposed methodologies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia de base:

- Apontamentos dos docentes.

-EN 1991-1-2 Eurocode 1. Action on Structures Part 1-2: General action - Actions on structures exposed to fire. European Committee for Standardization, Brussels, 2002.

- EN 1995-1-2:2004 Eurocode 5. Design of timber structures - Part 1-2: General - Structural fire design. European Committee for Standardization, Brussels, 2004.

- EN 13501-2. Fire classification of construction products and building elements - Part 2: classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services. European Committee for Standardization, Brussels.

- Buchanan A H. Fire performance of timber construction. Progress in Structural Engineering and Materials, Volume 2, 2000.

- Decreto-lei n.º224/2015 do Ministério da Administração Interna: Diário da Republica n.º198/2015, série I de 2015-10-09.

- EN 13501-1:2009. Fire classification of construction products and building elements - Part 1. Brussels, 2009.

Mapa IV - Dimensionamento avançado de estruturas de madeira**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Dimensionamento avançado de estruturas de madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced design of timber structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias (TP - 21h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge Oliveira Negrão (TP - 21h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- Obtenção de conhecimentos e competências na análise, cálculo e verificação de segurança em ligações que incluam produtos à base de madeira.*
- Obtenção de conhecimentos e competências na análise, cálculo e verificação de segurança em tipologias de estruturas especiais, nomeadamente arcos e vigas de pendente.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- Obtaining knowledge and competencies related to the analysis, and design of connections between wood-based products.*
- Obtaining knowledge and competencies related to the analysis and design of special structures, namely arch and tapered beams.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Conceitos base sobre ligações em produtos de madeira

- Ligações do tipo cavilha*
- Ligações de carpinteiro*
- Outros tipos de ligações*

2 - Análise e dimensionamento de ligações

- Ligações do tipo cavilha*
- Ligações de carpinteiro*

3 - Análise e dimensionamento de elementos especiais

- Vigas em arco*
- Vigas de pendente*

4.4.5. Syllabus:

1 - Basic concepts on connections on wood based products

- Dowel type fasteners*
- Carpentry connections*
- Other types of connections*

2 - Analysis and design of connections

- Dowel type fasteners*
- Carpentry connections*

3 - Analysis and design of special components

- Arch beams*
- Tapered beams*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Como se verifica da observação dos conteúdos programáticos, a transmissão de conhecimentos incide fundamentalmente nas áreas definidas como prioritárias para esta unidade curricular, em total articulação e coerência com os objetivos definidos, designadamente, ligações e elementos especiais.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As can be seen from observation of the syllabus, the transmission of knowledge focuses primarily on the areas identified as priorities for this course, assuring a fully coherence and articulation with the proposed objectives, namely, connections and special components.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da disciplina prevê-se a apresentação de conceitos teóricos e conhecimentos avançados relativos aos temas definidos no programa da disciplina. Esta apresentação será seguida de exemplificação. Ambas estas vertentes

serão complementadas pela apresentação e discussão de estudos de caso, sobre cada tema. A avaliação será realizada através de provas escritas (50%) e resolução de problemas práticos (50%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In teaching the course, it is anticipated the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge on the topics defined in the syllabus. This will be followed by exemplification. This will be complemented by case studies about the various issues. The evaluation will be performed through a written test (50%) and practical problem solving (50%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objectivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas, e por outro dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, specifically related to physical concepts regarding the topics listed in the syllabus, and a component of practical application of concepts and regulations. For this reason, it is essential, firstly, to ensure that the transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and, secondly, to give the students an opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in the classes, with the help of the lecturer. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- *Apontamentos dos docentes.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 0 – Bases para o projeto de Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1990.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 1 – Ações em Estruturas, Caparica, IPQ. NP EN 1991.*
- *CEN (2004). Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels, CEN. EN 1995-1-1 and EN 1995-2.*

Bibliografia complementar

- *Projecto de Estruturas de Madeira - João Negrão e Amorim Faria- Publindústria 2009.*
- *Timber Construction Manual - Herzog, T.; Natterer, J.; Schweitzer, R.; Volz, M., Winter, W.- Birkhauser Munich, 2000.*
- *Timber Engineering STEP. First Edition, Centrum Hout, Almere, 1995, The Netherlands.*

Mapa IV - Reabilitação e reforço de e com soluções de madeira - Conceção e dimensionamento

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Reabilitação e reforço de e com soluções de madeira - Conceção e dimensionamento

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Rehabilitation and strengthening of/with timber solutions - Conception and design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-42

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 21h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Sandra Raquel de Sousa Monteiro - 21h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A necessidade de intervenções corretivas de patologias ou deficiências em construções em madeira ocorre tanto em edificações antigas, classificadas ou não, como em construções contemporâneas. As primeiras foram construídas segundo regras ancestrais ou consagradas de boa prática de construção em madeira, as últimas foram já executadas sob a vigência de regulamentos e normas da especialidade (nomeadamente o EC5). A usura do tempo ou o domínio insuficiente dos princípios de projeto resultam frequentemente na ocorrência de patologias cuja resolução requer, consoante o caso, uma abordagem integrada de práticas e sistemas tradicionais com os procedimentos de projeto em vigor, sendo certo que os sistemas de substituição ou reconstrução devem ser concebidos em observância daqueles. Esta unidade curricular procura cobrir, na sua diversidade, ambas as situações de reparação/reabilitação.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The need for corrective interventions of pathologies or deficiencies in timber constructions occurs both in ancient constructions, either classified or not, and contemporary constructions. The former were built according to ancestral or recognised rules of good timber construction practice, while the latter were executed under the frame of specific codes and standards (namely EC5). Time depletion or the insufficient mastery of the design principles often result in the occurrence of pathologies whose solution requires, depending on the specific case, an integrated approach of traditional practices and systems with the design procedures in force, having in mind that replacing or reconstruction systems should take them into account. This unit seeks to cover these diverse repair/rehabilitation situations.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Normas de reabilitação de estruturas de madeira (UNI 11118, UNI 11138, UNE 41805): disposições relativas a conceção e projeto.

*Ações.**Características mecânicas aos materiais.**Análise estrutural.**Possibilidades das soluções de reabilitação:**Substituição total**Substituição parcial**Alteração do sistema estrutural**Ligações coladas**Ligações mecânicas**Pré-esforço**Estruturas mistas (madeira-aço, madeira-betão)**Reforço com mantas ou laminados de fibras (FRP)**Próteses e emendas com resinas ou argamassas epóxicas**Exemplos de cálculo.**Casos de estudo.***4.4.5. Syllabus:**

Standards on rehabilitation of timber structures (UNI 11118, UNI 11138, UNE 41805): provisions related to conception and design.

*Actions.**Mechanical characteristics of the materials.**Structural analysis.**Possible rehabilitation solutions:**Full replacement**Partial replacement**Change in the structural system**Glued connections**Mechanical connections**Prestress**Composite structures (timber-steel, timber-concrete)**Reinforcement with FRP fabrics or laminates**Prosthesis and splices made up with epoxy resins or mortars**Calculation examples.**Case study.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A diversidade e especificidade de situações, com restrições como a singularidade da construção, a dificuldade de acesso físico a toda ou partes dela, a indisponibilidade de materiais semelhantes aos originais, as deficiências de conceção da estrutura, e outras, requerem a consideração de uma variedade de abordagens diferentes. Os tópicos referidos no programa cobrem, de forma abrangente, as alternativas que se colocam no ato de decisão da solução mais adequada a cada caso.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The diversity and specificity of situations, with constraints such as the singularity of the construction, the lack of physical access to the whole or parts of it, the unavailability of materials alike the original, the misconception of the structure, and others, require the consideration of a number of different approaches. The topics listed in the syllabus cover, in a comprehensive manner, the available alternatives when deciding the most fitted solution to each case.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais e/ou à distância, com pré-disponibilização de documentação de apoio, resolução de exemplos de cálculo e, quando necessário e possível, com pequenas demonstrações práticas de equipamentos ou técnicas. A avaliação será feita através de mini-testes (60%) e resolução de problemas (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Presential or online lectures, with pre-availability of the support documentation, solving of design examples and, when needed and feasible, with small practical demos of devices or techniques. The evaluation will be based on tests (60%) and problem solving report (40%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos sobre os tópicos programáticos e a sua aplicação prática, concretizada em exemplos de cálculo ilustrativos. Dada a grande diversidade de procedimentos e conceitos novos para os alunos, é essencial a interação destes com o docente, em ambiente de aula teórico-prática. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge on the topics listed in the syllabus, and its practical application by solving illustrative design examples. Given the wide variety of new procedures and concepts for the pupils, it is of utmost importance their direct interaction with the teacher, namely through theoretical-practical lectures. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Vários autores. STEP 1 - Timber Engineering. Centrum Hout, The Netherlands, 1995, ISBN 90-5645-001-8

F. Arriaga; F. Peraza, M. Esteban, I. Bobadilla, F. Garcia. Intervencion en Estructuras de Madera. Ed. AITIM, Madrid, Espanha, 2002, ISBN 84-87381-24-3

A. Dias, H. Cruz, J.S. Machado, J. Custódio, P. Palma. Avaliação, Conservação e Reforço de Estruturas de Madeira. Verslag-Dashofer, 2009, Lisboa, Portugal, ISBN 978-989-642-065-9

Negrão, J., Faria, A.. Projecto de Estruturas de Madeira, Publindústria, Porto, 2009

UNE 41805 (14 partes) - Diagnóstico de Edifícios, AENOR, 2009

UNI 11119 - Beni culturali-Manufatti lignei-Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera, UNI, 2004

UNI 11138 - Beni culturali-Manufatti lignei-Strutture portanti degli edifici - Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi, UNI, 2004

Normas Europeias diversas

Mapa IV - Modelação e análise computacional de soluções em madeira**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Modelação e análise computacional de soluções em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Modeling and computational analysis of timber solutions

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 21

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Raquel de Sousa Monteiro (TP - 14h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias (TP -7h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objetivos desta unidade curricular consistem na aquisição das competências para o desenvolvimento de modelos avançados nas várias vertentes necessárias ao projeto especial de estruturas de madeira, nomeadamente: a aquisição das bases da modelação numérica através do Método dos Elementos Finitos (conhecimento sumário de alguns elementos finitos mais habitualmente utilizados, saber preparar e sistematizar a informação, antes de criar o modelo, para aumentar a eficácia da entrada de dados e evitar erros), usando programas comerciais baseados neste método; a modelação de vários tipos de comportamento material e geométrico, estáticos e/ou dinâmicos, consoante a necessidade do projeto; a análise crítica dos resultados obtidos.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The objectives of this unit are the acquisition of skills for the development of advanced models in the various aspects necessary for a special project, namely: the acquisition of the bases of numerical modeling through the Finite Element Method (basic knowledge of some common finite elements, to know how to prepare and systematize the information required to produce the model), using commercial programs based on this method; modeling different types of material and geometric behavior, static and/or dynamic, depending on the needs of the project; critical analysis of the results obtained.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Método dos Elementos Finitos
2. Introdução à modelação e análise numérica
 - Criação de modelos
 - Análise numérica
3. Modelação do comportamento de soluções à base de madeira
 - Modelos de comportamento elástico-lineares;
 - Modelos de comportamento não linear – material e geométrico;
 - Modelos dinâmicos (cíclicos).

4.4.5. Syllabus:

1. Finite Element Method
2. Introduction to numerical modeling and analysis
 - Modeling development
 - Numerical analysis
3. Modeling of wood-based solutions
 - Elastic-linear behavior models;
 - Nonlinear behavior models - material and geometric;
 - Dynamic (cyclical) models.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos constituem uma resposta estruturada aos objetivos da unidade curricular, uma vez que a transmissão de conhecimentos incide nos conceitos definidos como essenciais para o desenvolvimento de uma modelação computacional de um projeto corrente especial com soluções à base de madeira, bem como na modelação em si mesma. Desta forma, os estudantes adquirem as competências e conhecimentos para tal, bem como para análise crítica dos resultados com ele obtidos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus provides a structured response to the objectives of the unit since the transmission of knowledge focuses on the concepts defined as essential for the development of computational modeling of a special current project with

wood-based solutions, as well as on the modeling itself. In this way, the students acquire the skills and knowledge to do so, as well as for critical analysis of the results obtained with it.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Modelo de ensino teórico-prático, conciliando, de forma equilibrada, exposições teóricas e resolução de exercícios práticos em ambiente computacional. As exposições teóricas, através de meios audiovisuais, servirão para a apresentação e explicação dos fundamentos para a modelação e análise computacional. A componente prática, além da resolução de exercícios, incluirá discussão de casos práticos visando a participação crítica dos alunos, a fim de que os objetivos da u.c. sejam alcançados. A avaliação será realizada através de provas escritas e resolução de problemas práticos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical and practical teaching model combining, in a balanced way, theoretical presentation and solving of practical exercises in a computational environment. Theoretical presentations (using audiovisual media) aim at presenting and explaining the fundamentals for computational modeling and analysis. The practical component, in addition to solving exercises, will include the discussion of practical cases, challenging the critical participation of students so that the objectives of the unit are achieved. The evaluation will be performed through a written test and practical problem-solving.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O modelo teórico-prático com resolução de exercícios de base prática em ambiente computacional (usando programas comerciais baseados no Método dos Elementos Finitos), proporcionará a consolidação dos conceitos teóricos, garantindo a transmissão de conhecimentos, ao mesmo tempo que desenvolverá e incentivará uma análise crítica por parte dos estudantes. O método de avaliação incluirá também uma abordagem complementar entre exame escrito (70%) e a resolução de exercícios de aplicação (30%), visando uma melhor apreensão dos conceitos abordados.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical-practical model with the resolution of practical exercises in a computational environment (using commercial programs based on the Finite Element Method), will provide the consolidation of theoretical concepts, ensuring the transmission of knowledge, while developing and encouraging a critical analysis by the students. The evaluation method will also include a complementary approach between the written exam (70%) and the problem solving (30%), aiming at a better understanding of the concepts covered.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Dias da Silva, V. (2007), Introdução à Análise Não-Linear de Estruturas, DEC-FCTUC
Dias da Silva, V. (2005), Mechanics and Strength of Materials, Springer, ISBN 3-540-25131-6
M.A. Crisfield (1991), Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Volume 1: Essentials, John Wiley & Sons Ltd, ISBN 0-471-92956-5
Onate, E. (2016) Método de Elementos Finitos. Análisis Estático Lineal. Volumen 1. Sólidos, CIMEN, ISBN 978-84-945689-7-8
Onate, E. (2019) Método de Elementos Finitos. Análisis Estático Lineal. Volumen 2. Vigas, placas y láminas, CIMEN, ISBN 978-84-949194-2-8
Manuais Robot Structural, Autodesk.
Manuais ABAQUS, Simulea.
Manuais SAP2000 Integrated software for structural analysis and design, CSI.*

Mapa IV - Estruturas Especiais em Madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas Especiais em Madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Special Timber Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT - 42h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 21h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Alfredo Manuel Pereira Gerales Dias - 21h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A u.c. pretende discutir e promover a concepção de estruturas especiais em madeira, percorrendo as etapas consequentes de análise, verificação regulamentar e detalhamento. Incluem-se neste leque estruturas não-convencionais que impliquem métodos avançados de análise (por via de efeitos de 2ª ordem geométrica), considerações de efeitos higrométricos diferidos ou forte condicionamento de outras especialidades (segurança contra-incêndios, conforto acústico e desempenho energético), entre outros. Enquadram-se neste âmbito, nomeadamente, os edifícios altos, as pontes, as treliças espaciais, as 'gridshells' ou outras de grande vão.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course intends to discuss and promote the conception of special timber structures, through its analysis, code confirmation and detailing. Are included hereby, namely, tall buildings, bridges, 3D trusses, gridshells or others with big span.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Projecto de uma estrutura especial, baseada numa das seguintes possibilidades: pontes rodoviárias, pontes pedonais, torres, edifícios altos, coberturas de grande vão ou treliças espaciais.

4.4.5. Syllabus:

Structural design for one of the following systems: road bridges, footbridges, towers, tall buildings, big-span roofs, 3D trusses and gridshells.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A análise estrutural a qualquer um dos exemplos apresentados, implica soluções não-convencionais e análise estrutural complexa. O elenco não é exaustivo e poderá incluir qualquer outra opção que conduza a uma solução não convencional.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The structural analysis must include non-conventional and complex models. The list is not exhaustive and can be added with other possibilities.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A u.c. pretende ser um exercício de projecto num contexto próximo da realidade, simulando todas as fases de projecto. Para o efeito procede-se desejavelmente à definição de um projecto de arquitetura e/ou planta de implantação, sobre o qual se desenvolve todo o trabalho. Um software de análise por elementos finitos acompanhará a análise estrutural. A avaliação consistirá na realização de um projeto.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course intends to exercise the design in real practice along all design stages. An architectural and/or deployment plant must be taken into consideration. FE software is also a mandatory tool for the job. The evaluation will be made through a design project.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

O carácter de Projecto desta u.c. é materializado através da concepção, dimensionamento e detalhamento de uma estrutura. Os alunos serão acompanhados em regime tutorial permitindo uma discussão passo-a-passo do desenvolvimento do projecto. O método de avaliação estará, portanto, de acordo com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The practical emphasis of the course is given by its objectives. Students will be followed on a tutorial basis, allowing a step-by-step discussion and development of the design. The evaluation will be made through a design project. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Structural Eurocodes*
- *Projecto de Estruturas de Madeira - João Negrão e Amorim Faria- Publindústria 2009.*
- *Timber Construction Manual - Herzog, T.; Natterer, J.; Schweitzer, R.; Volz, M., Winter, W.- Birkhauser Munich, 2000*
- *Timber Engineering STEP. First Edition, Centrum Hout, Almere, 1995, The Netherlands.*
- *Wood Handbook – Forest Products Laboratory, United States Department of Agriculture*

Mapa IV - Conceção e dimensionamento de estruturas mistas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Conceção e dimensionamento de estruturas mistas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Concept and design of composite structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 42h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Alfredo Manuel Pereira Galdes Dias (TP - 21h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Sandra Raquel de Sousa Monteiro (TP - 21h)

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Obtenção de conceitos base sobre o funcionamento de estruturas mistas e da sua aplicação a estruturas de edifícios e pontes.

Compreensão das vantagens e desvantagens da utilização de estruturas mistas.

Importância das ligações neste tipo de estruturas.

Obtenção de competências base para o dimensionamento de estruturas mistas à luz das normas europeias.

Obtenção de conceitos base sobre a utilização de compósitos na reabilitação de estruturas.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Obtaining basic concepts on how composite structures behave and their application on building structures and bridges.

Understand the advantages and disadvantages of using composite structures.

The importance of connections in this type of structure.

Acquire competencies on the design of composite structures according to European standards.

Obtain basic concepts on the use of composites in the rehabilitation of structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 – Estruturas mistas
 Conceitos base
 Vantagens e inconvenientes
 Principais técnicas e seu âmbito de eficácia

2 – Estruturas mistas madeira-betão
 Principais soluções estruturais
 Ligações
 Análise e dimensionamento
 Pré-fabricação

3 – Estruturas mistas usando compósitos
 Objetivos
 Técnicas correntes
 Principais fenómenos a considerar
 Análise e dimensionamento

4.4.5. Syllabus:

1 – Composite structures
 Basic concepts
 Advantages and disadvantages
 Main techniques and their scope of effectiveness

2 – Timber-concrete composite structures
 Main structural solutions
 Connections
 Analysis and design
 Prefabrication

3 – Composite structures using composites
 Objectives
 Current techniques
 Main phenomena to be considered
 Analysis and design

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Como se verifica da observação dos conteúdos programáticos, a transmissão de conhecimentos incide fundamentalmente nas áreas definidas como prioritárias para esta unidade curricular, designadamente as estruturas mistas, os conceitos base, vantagens e inconvenientes, principais técnicas e a sua aplicação combinando madeira e betão, bem como combinações usando compósitos. Desta forma será possível dotar os alunos das competências e conhecimentos propostos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

As can be seen from observation of the syllabus, the transmission of knowledge focuses primarily on the areas identified as priorities for this course, including composite structures, the basic concepts, advantages and inconveniences, main techniques and their application combining timber and concrete, as well as combinations using composites. This focus is essential to allow students to acquire relevant skills and knowledge.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da disciplina prevê-se a apresentação de conceitos teóricos e conhecimentos avançados relativos aos temas definidos no programa da disciplina. Esta apresentação será seguida de exemplificação. Ambas estas vertentes serão complementadas pela apresentação e discussão de estudos de caso, sobre cada tema. A avaliação será realizada através de provas escritas.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In teaching the course, it is anticipated the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge on the topics defined in the syllabus. This will be followed by exemplification. This will be complemented by case studies about the various issues. The evaluation will be performed through a written test.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas, e por outro dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor. O método de avaliação enquadra-se com os objetivos pretendidos e metodologias propostas.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, specifically related to physical concepts regarding the topics listed in the syllabus, and a component of practical application of concepts and regulations. For this reason, it is essential, firstly, to ensure that the transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and, secondly, to give the students an opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in the classes, with the help of the lecturer. The evaluation method fits with the intended objectives and proposed methodologies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia base

- *Apontamentos dos docentes.*
- *IPQ (2010). Eurocódigo 2 – Projeto de estruturas de betão, Caparica, IPQ. NP EN 1992.*
- *CEN (2004). Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Brussels, CEN. EN 1995-1-1 and EN 1995-2.*
- *Technical Specification – EN 1995-1-3 – Final Draft”, CEN250/SC5/WG2, Bruxelas*

Bibliografia complementar

- *Timber Engineering STEP. First Edition, Centrum Hout, Almere, 1995, The Netherlands.*
- *State of the Art Report of Hybrid Structures - COST FP1402. 2018 COST FP1402.*

Mapa IV - Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de incêndio

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de incêndio

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Structural fire design of timber structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81h

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 21

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Sandra Raquel de Sousa Monteiro - 10,5h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 10,5h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objetivo primordial da unidade curricular é transferir conhecimentos sobre a análise e verificação de segurança de estruturas de madeira, incluindo CLT (Cross-Laminated timber) em situação acidental de incêndio de acordo com a normalização em vigor, nomeadamente a EN 1995-1-2. Serão transmitidos conhecimentos relevantes sobre as propriedades mecânicas e térmicas do material a elevadas temperaturas com foco nos fenómenos físico-químicos da combustão e sobre a verificação de segurança de elementos de compartimentação e de elementos com função de suporte de carga, nomeadamente colunas, vigas, painéis e ligações de acordo com a EN 1995-1-2. Além dos métodos simplificados pretende-se transmitir conhecimentos relevantes sobre a utilização de ferramentas avançadas para a

verificação de segurança de elementos de madeira em situação de incêndio, nomeadamente recorrendo ao método dos elementos finitos. Análise com base no desempenho de estruturas de madeira.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The primary objective of the course is to transfer knowledge about the analysis and safety verification of Timber structures, including CLT (Cross-Laminated Timber) in accidental fire situation according to the relevant standardization, namely EN 1995-1-2. Relevant knowledge will be transferred regarding the mechanical and thermal properties of timber at elevated temperatures including all thermo-physical phenomena about the combustion of timber. Acquisition of knowledge about the safety checks for compartmentation elements and elements with a load-bearing function, namely columns, beams, panels and connections according to the EN 1995-1-2. In addition to the simplified methods, it is intended to transmit relevant knowledge on the use of advanced tools for the safety verification of timber elements in a fire situation, namely using the finite element method. Performance-based analysis of timber structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*1 - Introdução ao dimensionamento ao fogo de estruturas de madeira
- Definição dos critérios de desempenho das estruturas de madeira em situação de incêndio;
- Legislação portuguesa de segurança contra incêndio.
- Introdução à EN 1991-1-2 e EN 1995-1-2;
- Propriedades mecânicas e térmicas da madeira a elevadas temperaturas.*

*2 - Ações térmicas em estruturas de acordo com a EN 1991-1-2
- Curvas de incêndio padrão;
- Curvas de incêndio naturais. Curvas paramétricas de incêndio.*

3 - Dimensionamento de elementos de compartimentação em madeira de acordo com a EN 1995-1-2. Métodos simplificados de cálculo

4 - Dimensionamento de elementos com função de suporte de carga de acordo com a EN 1995-1-2. Métodos simplificados de cálculo

*- Colunas;
- Vigas;
- Painéis;
- Ligações;
- Sistemas de proteção;
- Exemplos de aplicação.*

*5 - Análise com base no desempenho
- Métodos avançados de cálculo com recurso ao Método dos Elementos Finitos*

4.4.5. Syllabus:

*1 - Introduction to the fire design of Timber structures
- Definition of the performance requirements of timber structures in fire;
- Portuguese legislation of fire safety engineering;
- Introduction to the EN 1991-1-2 and EN 1995-1-2;
- Mechanical and thermal properties of timber at elevated temperatures.*

*2 - Thermal actions in structures according to the EN 1991-1-2
- Standard fire curves;
- Natural fire curves. Parametric fire curves.*

3 - Structural fire design of separating timber elements according to the EN 1995-1-2. Simplified calculation models

4 - Structural fire design of timber elements with load-bearing functions according to the EN 1995-1-2. Simplified calculation models

*- Columns;
- Beams;
- Panels;
- Connections;
- Passive fire protection systems;
- Worked examples.*

*5 - Performance-based analysis
- Advanced calculation tools using the Finite Element Method.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A transferência de conhecimentos foca-se nas áreas definidas como prioritárias no âmbito dos conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular, em perfeita articulação com os objetivos estabelecidos, nomeadamente ao nível da aquisição de conhecimentos em termos dos requisitos de desempenho e segurança a ser satisfeitos em edifícios de madeira, e nas metodologias de cálculo para verificação de segurança dos diferentes elementos estruturais de madeira de acordo com os Eurocódigos. Serão transferidos os conhecimentos fundamentais

relacionados com o comportamento da madeira em situação de incêndio. Dotar os alunos de competências na análise de estruturas de madeira em situação de incêndio. Dotar os alunos de competência específicas relacionadas com metodologias prescritivas e com base no desempenho para a verificação de segurança de estruturas de madeira. Transferência de conhecimento na utilização de métodos avançados de cálculo.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The transfer of knowledge focuses on the areas defined as priorities within the scope of the syllabus presented for this curricular unit, in perfect articulation with the established objectives, namely in terms of the acquisition of knowledge regarding performance and safety requirements to be satisfied in timber buildings, and the calculation methodologies for safety verification of the different timber structural elements according to the Eurocodes. Fundamental knowledge related to the behavior of wood in a fire situation will be transferred. Provide students with skills in the analysis of timber structures in a fire situation. Provide students with specific skills related to prescriptive and performance-based methodologies for the safety verification of timber structures. Transfer of knowledge on the use of advanced calculation methods.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na leccionação da unidade curricular, a apresentação dos conceitos teóricos e dos conhecimentos avançados será feita através da disponibilização de todos os conteúdos programáticos nos habituais formatos de apresentações. Prevê-se a realização de visitas laboratoriais para apresentação de alguns conteúdos uma vez que a UC dispõe de laboratório especializado sobre a temática. Apresentação de casos de estudo e de exemplos de aplicação e exercícios práticos para testar os conhecimentos adquiridos. A avaliação incluirá a realização de pequenos trabalhos (20%) ao longo do semestre e exame final (80%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the teaching of the curricular unit, the presentation of theoretical concepts and advanced knowledge will be done through the availability of all syllabus content in the usual presentation formats to be made available to students. Laboratory visits are expected to be carried out to present some content since the UC has a specialized laboratory on the subject. Presentation of case studies, application examples and worked examples will be used to test the theoretical knowledge acquired. The final grade will be based on a few intermediate assignments (problem-solving report, 20%) during the semester and a final exam (80%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem a aquisição de conhecimentos teóricos, relacionados com a análise de estruturas de Madeira em situação de incêndio, passando pelo análise de cenários de incêndio e todas as metodologias de cálculo de acordo com a EN 1991-1-2 e EN 1995-1-2. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas, e por outro dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor através da realização de exercícios de aplicação. A consideração de casos práticos permite de forma clara utilizar os conceitos e conhecimento teórico adquirido em situação de projeto. A avaliação estará, portanto, de acordo com a metodologia proposta.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, related to the analysis of timber structures in a fire situation, comprising the analysis of fire scenarios and all the calculation methodologies according to EN 1991-1-2 and EN 1995- 1-2. For this reason, it is essential, on the one hand, to ensure that this transfer of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and on the other, to give students the opportunity to apply this knowledge and to become familiar with current standardization in the classes, with the help of teacher by conducting worked examples. The consideration of case studies and worked examples allows to clearly use the concepts and theoretical knowledge acquired in a design situation. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia de base:

- Apontamentos dos docentes.

-EN 1991-1-2 Eurocode 1. Action on Structures Part 1-2: General action - Actions on structures exposed to fire. European Committee for Standardization, Brussels, 2015.

- EN 1995-1-2:2004 Eurocode 5. Design of timber structures - Part 1-2: General - Structural fire design. European Committee for Standardization, Brussels, 2004.

- EN 1995-1-1:2004 Eurocode 5. Design of timber structures. part 1-1-General - Common rules and rules for buildings, European Committee for Standardization, Brussels, 2004.

- EN 12369-1:2001. Wood-based panels - Characteristic values for structural design - Part 1: OSB, particleboards and fibreboards. Brussels, 2001.

- Buchanan A H. Fire performance of timber construction. Progress in Structural Engineering and Materials, Volume 2, 2000.

- ISO 834. Fire resistance tests - Elements of Building Construction - part 1: general requirements. International Organization for Standardization, 1999.

Mapa IV - Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de sismo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dimensionamento de estruturas de madeira em situação de sismo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Seismic design of timber structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC/CE

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

81h

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-21h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Ricardo Joel Teixeira Costa (10,5h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão - 10,5h

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se que os alunos (i) dominem os conceitos básicos sobre análise e dimensionamento sísmicos das várias tipologias de estruturas de madeira, (ii) desenvolvam a capacidade de identificar as principais vulnerabilidades sísmicas dos diferentes sistemas estruturais e (iii) as formas de ultrapassar essas mesmas vulnerabilidades.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intended that students (i) master the basic concepts about seismic analysis and design of the various types of timber structures, (ii) develop the ability to identify the main seismic vulnerabilities of the different structural systems and (iii) ways to overcome those same vulnerabilities.

4.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Abordagens ao dimensionamento sísmico de estruturas**

- abordagem por forças
- abordagem por deslocamentos
- cálculo pela capacidade real
- estados limite

2. Conceção sísmica de estruturas

- simplicidade, uniformidade, simetria e redundância
- resistência e rigidez horizontais e à torção
- ação de diafragma de pavimentos
- fundações

3. Quantificação da ação sísmica

- tipo de terreno e sismicidade local
- período de retorno da ação sísmica
- modelação da ação sísmica e conjugação com outras ações

4. Métodos de análise sísmica

- critérios de admissibilidade
- método das forças laterais
- análise modal por espectro de resposta

- *análise não linear por espectro de resposta*

5. Dimensionamento sísmico de estruturas de madeira

- *bases para dimensionamento*
- *propriedades mecânicas dos materiais*
- *tipologias estruturais e coeficiente de comportamento*
- *disposições relativas à análise e dimensionamento específicas de cada tipologia estrutural de madeira*

4.4.5. Syllabus:

1. Approaches to seismic design of structures

- *force approach*
- *displacement approach*
- *capacity design*
- *limit states*

2. Seismic design of structures

- *simplicity, uniformity, symmetry and redundancy*
- *horizontal and torsional strength and stiffness*
- *floor diaphragm action*
- *foundations*

3. Quantification of seismic action

- *type of terrain and local seismicity*
- *return period of the seismic action*
- *modeling of seismic action with other actions*

4. Seismic analysis methods

- *admissibility criteria*
- *lateral forces method*
- *modal analysis by response spectrum*
- *non-linear analysis by response spectrum (pushover)*

5. Seismic design of timber structures

- *bases for design*
- *mechanical properties of materials*
- *structural typologies and behavior factor*
- *specific provisions relating to the analysis and design of the diferente timber structural typologies*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A capacidade dos alunos conceberem, analisarem e dimensionarem estruturas de madeira tendo em vista assegurar um adequado comportamento sísmico será desenvolvida inicialmente a partir de conceitos universais aplicáveis a qualquer material (p.ex. estruturas de betão armado e metálicas) que posteriormente são aplicados tendo em vista as especificidades das tipologias estruturais típicas da construção em madeira e das particularidades de elementos estruturais de madeira, elementos estruturais que incorporam madeira e sistemas estruturais que incorporam elementos de madeira.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Students will develop the ability to conceive, analyze and design timber structures in order to ensure adequate seismic behavior starting from universal concepts suitable for any type of structural material (e.g. reinforced concrete and steel) that are later applied in view of the specificities of the typical structural typologies of timber construction and the particularities of timber structural elements, timber derived structural elements and structural systems incorporating timber elements.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na lecionação da disciplina, prevê-se a apresentação gradual e fundamentada de conceitos teóricos básicos e conhecimentos avançados relativos aos temas definidos no programa da disciplina. Esta apresentação será seguida de exemplificação. Ambas estas vertentes serão complementadas pela apresentação e discussão de estudos de caso. Avaliação por exame final (60%) e trabalho individual (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In teaching the course, it is anticipated the gradual and reasoned presentation of theoretical concepts and advanced knowledge on the topics defined in the syllabus. This will be followed by exemplification. Both the presentation and the exemplification will be complemented by case studies. Assessment through final exam (60%) and individual work (40%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os objetivos indicados incluem uma a aquisição de conhecimentos teóricos, sobretudo relacionados com conceitos físicos sobre os tópicos referidos, e uma componente de aplicação prática desses conceitos e da regulamentação em vigor. Por esse motivo, é essencial, por um lado, garantir que essa transmissão de conhecimentos ocorre nas aulas teórico-práticas e, por outro, dar oportunidade aos alunos de aplicarem esses conhecimentos e de se familiarizarem

com a regulamentação em vigor nas aulas, com auxílio do professor. O método de avaliação é, portanto, concordante com o exposto.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The stated objectives include the acquisition of theoretical knowledge, specifically related to physical concepts regarding the topics listed in the syllabus, and a component of practical application of concepts and regulations. For this reason, it is essential, firstly, to ensure that the transmission of knowledge occurs in theoretical-practical classes, and, secondly, to give the students an opportunity to apply this knowledge and become familiar with the regulations in the classes, with the help of the lecturer. The evaluation method is, therefore, in accordance with the above.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Faria, A. e Negrão, J., Projecto de Estruturas de Madeira, Publindústria, 2009.

CEN, EN 1995-1-1: 2004, Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - common rules and rules for buildings, 2014.

CEN/TC 250, prEN 1998-1-2: 2020, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1-2: Rules for new buildings, 2020.

Mapa IV - Projeto em construção em madeira

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em construção em madeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Project in Timber Construction

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

810

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT - 210

4.4.1.6. Créditos ECTS:

30

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Alfredo Manuel Pereira Galdes Dias - OT-210

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se, nesta unidade curricular, que o aluno desenvolva um trabalho de aplicação prática que poderá consistir num estágio em ambiente laboral, projeto ou dissertação, supervisionado por um docente da UC que seja doutorado. O tema a abordar deve estar relacionado com um assunto relevante na área temática do curso, em forma de ensaio teórico ou com estudo empírico. Este objetivo encontra-se perfeitamente alinhado com a finalidade do curso de desenvolver competências de investigação e reflexão crítica nos alunos. O trabalho deverá ser apresentado e discutido em provas públicas pelo aluno.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In this unit, it is intended that the student develops a practical application work that could consist of an internship in a working environment, project or dissertation, supervised by a UC teacher with a PhD. The theme to be addressed must be related to a relevant subject in the thematic area of the course, in the form of a theoretical essay or with an empirical study. This goal is perfectly aligned with the purpose of the course of developing research and critical reflection skills in the students. The work should be presented and discussed in public examination by the student.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

n.a.

4.4.5. Syllabus:

n.a.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

n.a.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

n.a.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Acompanhamento tutorial individual. A avaliação consistirá na realização de um projeto

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

One-to-one teaching supervision. The evaluation will be performed through a project.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Acompanhamento tutorial individual é o formato adequado para o desenvolvimento do trabalho de investigação desta indole.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

One-to-one teaching supervision is the adequate method for the development of this type of research work.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

n.a.

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

A UC garante o alinhamento na definição das Fichas de Unidade Curricular, de forma que os objetivos de aprendizagem, competências, métodos de ensino e avaliação sejam coerentes. O Conselho Científico analisa e valida as FUC e o Conselho Pedagógico analisa e discute estas matérias. Procurou-se ainda garantir a promoção desta adequação através da análise dos resultados dos inquéritos pedagógicos e definição de ações de melhoria, quando aplicável – estes inquéritos avaliam a perceção dos/as estudantes sobre os resultados da aprendizagem alcançados. Adicionalmente, ainda no âmbito dos inquéritos, os comentários dos/as estudantes e docentes são analisados e classificados, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de ensino e aprendizagem e sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos. Esta informação é utilizada pela Coordenação do C.E. e Direção da UO, para definir e implementar melhorias.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

The University of Coimbra guarantees the alignment in the definition of the Course Unit Forms (CUF), so that the learning objectives, skills, teaching methods and assessment are coherent. The Scientific Committee analyses and validates the CUF and the Pedagogical Committee analyses and discusses these matters. It was also sought to guarantee the promotion of this adequacy through the analysis of the results of the pedagogical surveys and the definition of improvement actions, when applicable - these surveys assess the students' perception of the learning results achieved. Additionally, the comments of students and teachers on these surveys are analysed and classified, allowing the identification of aspects to be adjusted in the teaching and learning methodologies and their adequacy to the defined learning objectives. This information is used by the Coordination of the Cycle of Studies and OU Directorate to define and implement improvements.

4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em créditos ECTS:

A UC procura, desde logo, garantir esta verificação através da análise dos inquéritos pedagógicos a outros ciclos de estudo com unidades curriculares análogas, sendo solicitado a estudantes e docentes que avaliem a adequação da carga de esforço exigida (ligeira, adequada, moderadamente pesada ou excessiva).

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS credits:

The University of Coimbra seeks to guarantee this verification through the analysis of pedagogical surveys to other study cycles with similar curricular units, with students and teachers being asked to assess the adequacy of the required effort load (light, adequate, moderately heavy or excessive).

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os/As docentes definem a avaliação de acordo com os objetivos de aprendizagem das unidades curriculares que coordenam, considerando os objetivos gerais do curso. Estes aspetos, bem como a adequação da avaliação aos objetivos encontram-se definidos na ficha da unidade curricular, que é analisada e validada pelo Conselho Científico. A verificação desta coerência é feita em reuniões com o corpo docente e discente e reuniões do Conselho Pedagógico, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de avaliação e a sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

Teachers define the assessment according to the learning objectives of the curricular units they coordinate, considering the general objectives of the course. These aspects, as well as the adequacy of the assessment to the objectives, are defined in the curricular unit form, which is analysed and validated by the Scientific Committee. The verification of this coherence is made in meetings with the teaching staff and students and meetings of the Pedagogical Committee, allowing the identification of points to be adjusted in the evaluation methodologies and their adequacy to the defined learning objectives.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

As metodologias de ensino deste curso incluem, entre outras, aulas teórico-práticas e aulas práticas/laboratoriais com as quais se pretende complementar os conhecimentos teóricos expostos, através: de visitas para contacto com situações práticas e/ou técnicas adotadas na prática de atividades abordadas; da realização de trabalhos incluídos na parte letiva; bem como a realização de atividade desenvolvida no âmbito do trabalho de projeto final. Soma-se-lhes a existência de duas “semanas presencias” em que os alunos do curso poderão desenvolver e/ou acompanhar trabalhos de investigação de índole prática, assim como realizar visitas e trabalho de campo.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

The teaching methodologies of this course include, among others, theoretical-practical classes and practical/laboratory classes with which it is intended to complement the theoretical knowledge taught, through: visits to contact with the equipment used and techniques adopted in the practice of activities covered in some course units; performing practical work; as well as research developed within the scope of the final project. In addition, there are two “in-person weeks” during which the students of the course will be able to develop and/or follow practical research work, as well as participate in visits and fieldwork.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos**4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL-74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018:**

O número de ECTS definido para este curso é de 60, pois, sendo um curso orientado para a formação ao longo da vida, permite o desenvolvimento de competências técnicas relevantes para o mercado de trabalho. Para o estabelecimento deste número foram também auscultadas as entidades empregadoras envolvidas na elaboração/apoio aos trabalhos de projeto. Considera-se que uma estrutura curricular com 30 ECTS na parte escolar permite a transmissão de conhecimentos avançados nos tópicos abordados, e que o trabalho de projeto com 30 ECTS permite realizar um trabalho de nível adequado, dando oportunidade ao estudante para desenvolver investigação num tópico de interesse e/ou emergente, enquadrado na área científica do curso.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018:

The number of ECTS assigned to the course is 60, since, the course oriented for lifelong training allows the development of relevant technical skills for the labour market. To set this number, employers involved in the elaboration/support for project work were also heard. The 30 ECTS assigned to the curricular part of the course are suitable for teaching advanced knowledge in the topics covered. The project work with 30 ECTS allows carrying out an appropriate level of work, giving the student opportunity to develop research in a topic of interest and/or emerging topic, framed in the scientific area of the course

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

A definição das unidades de crédito atribuídas a cada unidade curricular foi feita em conjunto pelo corpo docente que colabora neste ciclo de estudos. A coordenação do curso reuniu com os vários docentes, procurando compreender

qual o trabalho efetivo a exigir dos estudantes em cada unidade curricular, mas tentando evitar uma grande heterogeneidade que dificultasse o correto equilíbrio das matérias e da formação a conferir.

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The decision of the ECTS assigned to each course unit was taken jointly by the faculty of this course. The course coordinators met with several faculty members seeking to assess the work required from students in each course unit. Special care was taken in order to achieve a balance between the number of topics covered and their depth.

4.7. Observações

4.7. Observações:

A lista de opções poderá ser revista anualmente.

4.7. Observations:

The list of options can be reviewed annually.

5. Corpo Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias, João Henrique Jorge de Oliveira Negrão, Sandra Raquel de Sousa Monteiro

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Vínculo/ Link	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Aldina Maria da Cruz Santiago	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia civil	100	Ficha submetida
Fernando José Forte Garrido Branco	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Helena Maria dos Santos Gervásio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
João Henrique Jorge de Oliveira Negrão	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Jorge Fernando Jordão Coelho	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luís Manuel Cortesão Godinho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Ricardo Joel Teixeira Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Sandra Raquel de Sousa Monteiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
						1100	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.**5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)****5.4.1.1. Número total de docentes.**

11

5.4.1.2. Número total de ETI.

11

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).**5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).* / "Career teaching staff" – teachers of the study programme integrated in the teaching or research career.***

Vínculo com a IES / Link with HEI	% em relação ao total de ETI / % of the total of FTE	
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	100	100

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor**5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD***

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	11	100

5.4.4. Corpo docente especializado**5.4.4. Corpo docente especializado / Specialised teaching staff.**

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI) / PhDs specialised in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	9	81.818181818182
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI) / Staff specialised in the fundamental areas of the study programme not holding PhDs in these areas (% total FTE)	0	0
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s) (% total ETI) / Specialists not holding a PhD, but with a Specialist Title (DL 206/2009) in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	0	0
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		81.818181818182
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		100

5.4.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)**5.4.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018) / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers (article 29, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018)**

Descrição	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers	10	90.909090909091

5.4.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

5.4.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	11	100	11
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	11

Pergunta 5.5. e 5.6.

5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

O procedimento de avaliação dos/as docentes da UC tem por base o disposto no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra”. A avaliação do desempenho dos/as docentes da UC é efetuada relativamente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas.

O processo de avaliação compreende cinco fases (autoavaliação, validação, avaliação, audiência, homologação). O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom e não relevante. Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada UO define, para as suas áreas disciplinares, o conjunto de parâmetros que determinam os novos objetivos do desempenho dos/as docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente atualização do processo.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The evaluation procedure for teachers at the University of Coimbra is based on the "Teacher Performance Evaluation Rules of the University of Coimbra" regulation. The performance evaluation of the UC teachers is carried-out for three-year periods and takes four aspects into account: research; teaching; knowledge transference and valorisation; university management and other tasks.

The evaluation process comprises five phases (self-assessment, validation, evaluation, hearing, approval). The final result of the evaluation of each teacher's evaluation is expressed on a four-position scale: excellent, very good, good and not relevant.

Before each new evaluation cycle, each OU defines, for their disciplinary areas, the set of parameters that determine the new performance objectives of the teachers and each one of its aspects, thus guaranteeing a permanent update of the process.

5.6. Observações:

-

5.6. Observations:

-

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

2 efetivos de pessoal não docente afeto a 15% à lecionação do ciclo de estudos.

6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

2 effective of non-academic staff allocated at 15% to the study programme.

6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

A totalidade do pessoal não docente referido em 6.1 possui licenciatura.

6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

The entirety of non-teaching staff referred to in 6.1 has a bachelor's degree.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A Universidade de Coimbra garante uma avaliação do desempenho do seu pessoal não docente de acordo com o disposto na lei que rege o SIADAP que adotou o método de gestão por objetivos, estabelecendo uma avaliação do

desempenho baseada na confrontação entre objetivos fixados e resultados obtidos. O processo de avaliação é bienal e concretiza-se: em reuniões com o/a avaliador/a, superior hierárquico/a imediato/a, para negociação e contratualização dos objetivos anuais e para comunicação dos resultados da avaliação; e no preenchimento de um formulário de avaliação. A avaliação visa identificar o potencial de desenvolvimento do pessoal e diagnosticar necessidades de formação. Para a aplicação do SIADAP, o processo é supervisionado pela Comissão Paritária e pelo Conselho Coordenador da Avaliação.

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

The University of Coimbra guarantees an evaluation of the performance of its non-teaching staff following the provisions of the law that governs SIADAP, which adopted the management by objectives method, establishing a performance assessment based on the confrontation between fixed objectives and results obtained. The evaluation process is biennial and takes place: in meetings with the evaluator, its immediate superior, to negotiate and contract the annual objectives and to communicate the evaluation results; and filling in an evaluation form. The assessment aims to identify the potential for staff development and diagnose training needs. For the application of SIADAP, the process is supervised by the Engendering Committee and the Evaluation Coordinating Committee.

7. Instalações e equipamentos

7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

O ciclo de estudos proposto decorrerá no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra (DEC-UC). Este Departamento possui salas de aula equipadas com equipamentos audiovisuais, salas de informática e laboratórios. É no edifício do DEC-UC que se situa a Biblioteca Central do Pólo 2 da FCTUC. No que respeita a laboratórios, o Departamento possui um conjunto de espaços laboratoriais bem equipados e vocacionados para o ensino e investigação no domínio das Estruturas e da Engenharia de Madeiras, sendo ainda de referir as sinergias resultantes da estreita cooperação com o SerQ Centro de Inovação e Competências da Floresta (SerQ), parceiro da Universidade de Coimbra.

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

The course will take place at the Department of Civil Engineering at the University of Coimbra (DEC-UC). This Department has classrooms equipped with audio-visual support equipment, computer rooms and laboratories. The Central Library of the Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra is located at the DEC-UC building. With regard to laboratories, DEC-UC has very well-equipped laboratories, dedicated to teaching and research in the field of Wood Structures and Engineering. In addition, there is close cooperation with SerQ—Forest Innovation and Competences Center, a UC partner.

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

A UC e o SerQ, conjuntamente, possuem instalações e equipamentos que permitem replicar a maioria das situações práticas que será necessário simular no âmbito deste curso. Em particular, o LEMEC possui equipamento de carga (atuadores e macacos hidráulicos), máquinas universais (de tração e compressão) e prensa de compressão, pórticos e ponte rolante. Existe, entre outros, um espaço onde se podem realizar, em condições ambientais de temperatura e humidade controladas, ensaios para caracterização higrotérmica de materiais, produtos e sistemas de construção. Acrescem os diversos equipamentos para preparação e montagem de provetes e, do ponto de vista da aquisição de dados, diferentes sistemas de medição e leitura com recurso a diversos dispositivos e sistemas informáticos. Estes serão complementados com as câmaras de cura, estufas, mesas de colagem, equipamento de classificação de madeira, equipamentos para classificação biológica, entre outros sítos nas instalações laboratoriais do SerQ.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

The University of Coimbra and SerQ have facilities and equipment that allow replicating most of the practical conditions that will be required to simulate within this course. Specifically, the main equipments of the LEMEC are the load equipment (actuators and hydraulic jacks), universal machines (tension and compression) and compression press, frames and overhead crane. There is, among others, a space where tests for hygrothermal characterization of materials, products and construction systems can be carried out under controlled conditions of temperature and humidity. There are also various equipments for the preparation and assembly of specimens to be tested and the data acquisition equipment (different measurement and reading systems using different devices and computer systems). These will be complemented with curing chambers, stoves, bonding tables, wood classification equipment, biological classification equipment, among others that are at SerQ's laboratory facilities.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

Pergunta 8.1. a 8.4.

8.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/research-centers/formId/59628fe0-931c-e853-08dc-620e4e84f8cc>

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/59628fe0-931c-e853-08dc-620e4e84f8cc>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/59628fe0-931c-e853-08dc-620e4e84f8cc>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

F4F – Forest for Future (CENTRO-08-5864-FSE-000031) (SerQ; AIMMP; ADICES; AVDC; BLC3; Centro Ciência Viva da Floresta de Proença-a-Nova; CATAA; Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões; Federação de Associações Florestais – Fórum Florestal; FORESTIS; IPCB; IPC-ESAC; IPL; IPV; LNEC; Pinhal Maior - Associação Desenvolvimento do Pinhal Interior Sul; UA; UBI; UC; VOUZELAR)

OptimizedWood – Otimização de recursos florestais na construção (POCI-01-0247-FEDER-017867) (Pedrosa & Irmãos, Lda., UC, SerQ, IPL)

BUILDFROMFOREST – Edifícios de Madeira de elevado desempenho (CENTRO-01-0145-FEDER-024017) (IPCB, TISEM, Lda., IPC, IPL, IPG, SerQ)

HLS - HybridLogShield - Barreiras sustentáveis à base de troncos de madeira para controlo de ruído e radiações eletromagnéticas (POCI-01-0247-FEDER-033691) (Pedrosa & Irmãos; SerQ; UC; IPL)

Tech4Timber - Tecnologias para otimização na utilização de madeira para fins estruturais (POCI-01-0247-FEDER-038357) (CARMO ESTRUTURAS EM MADEIRA, S.A., SerQ, UC)

WOODMARKETS - A transformação digital ao serviço da indústria madeireira do espaço SUDOE (SOE2/P2/F0925) (FORESPIR, FEVAMA, SerQ, CIEBI, FIBOIS Occitanie, Consorci Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Consejo de Cámaras de la Comunidad Valenciana, Baskegur, le Pôle de Compétitivité XYLOFUTUR, AIDIMME, l'Association pour la Valorisation des Bois des Pyrénées).

RIDICM - Red para la Industrialización y Digitalización de la Industria de la Construcción en Madera - Rede Temática CYTED, envolvendo Portugal, Espanha e 10 países latino-americanos (2021-2024).

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

F4F – Forest for Future (CENTRO-08-5864-FSE-000031) (SerQ; AIMMP; ADICES; AVDC; BLC3; Centro Ciência Viva da Floresta de Proença-a-Nova; CATAA; Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões; Federação de Associações Florestais – Fórum Florestal; FORESTIS; IPCB; IPC-ESAC; IPL; IPV; LNEC; Pinhal Maior - Associação Desenvolvimento do Pinhal Interior Sul; UA; UBI; UC; VOUZELAR)

OptimizedWood – Optimization of forest resources in construction (POCI-01-0247-FEDER-017867) (Pedrosa & Irmãos, Lda., IPL, UC)

BUILDFROMFOREST – High-performance timber buildings (CENTRO-01-0145-FEDER-024017) (IPCB, TISEM, Lda., IPC, IPL, IPG, SerQ)

HLS - HybridLogShield - Sustainable barriers of logs for noise and electromagnetic radiation control (POCI-01-0247-FEDER-033691) (Pedrosa & Irmãos; SerQ; UC; IPL)

Tech4Timber - Technologies to optimize the use of wood for structural purposes (POCI-01-0247-FEDER-038357) (CARMO ESTRUTURAS EM MADEIRA, S.A., SerQ, UC)

WOODMARKETS - Digital transformation at the service of the SUDOE timber industry (SOE2/P2/F0925) (FORESPIR, FEVAMA, SerQ, CIEBI, FIBOIS Occitanie, Consorci Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Consejo de Cámaras de la Comunidad Valenciana, Baskegur, le Pôle de Compétitivité XYLOFUTUR, AIDIMME, l'Association pour la Valorisation des Bois des Pyrénées).

RIDICM - Network for industrialization and digitization of wood construction industry - Cytred Thematic Network, envolvendo Portugal, Espanha e 10 países latino-americanos (2021-2024).

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Dado tratar-se de um curso de mestrado, conferindo formação específica na área da engenharia de madeiras, prevê-se que os potenciais alunos sejam, na maioria, técnicos já inseridos no mercado de trabalho e que procuram complementar e atualizar a sua formação. Não estão disponíveis dados específicos para este domínio de atividade no MTSS

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

As it is a master course in the Timber Engineering area providing specific training, it is expected that prospective students are mostly engineers and technicians already inserted in the labour market and seeking additional training.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Tratando-se de um curso de mestrado considera-se não fazer sentido a utilização dos dados da DGES nesta análise. Face à expectável mudança de paradigma no sector da construção, particularmente em busca de uma construção mais ecológica e sustentável, a nível global, admite-se que, além da atração de estudantes nacionais poderá vir a criar-se uma significativa atratividade para estudantes de outros países, em particular nos de língua portuguesa.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

As this is a master course, it is considered not applicable use of the DGES data in this analysis. Given the expected paradigm shift in the construction sector, particularly in the search for more ecological and sustainable construction, at a global level, it is assumed that beyond attracting domestic students is likely to be given a significant attractiveness to students from other countries, specifically the Portuguese-speaking ones.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

-

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

-

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Embora o curso proposto seja original, foi possível identificar, no Espaço Europeu, alguns cursos que apresentam semelhanças na sua estrutura:

- a) *Máster en Ingeniería de la Madera Estructural, Universidad de Santiago de Compostela, PEMADE (Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural), Escuela Politécnica Superior de Lugo, Espanha;*
- b) *MSc en technique du bois, Haute École de Spécialisée Bernoise, Biel, Suíça.*

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The course may have some similarities with some other courses:

- a) *MSc in Structural Timber Engineering, University of Santiago de Compostela, Sustainable Forest Management Unit, Higher Polytechnic School, Lugo, Spain;*
- b) *MSc in Wood Technology, Bern University of Applied Sciences, Biel, Swiss.*

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os cursos de mestrado atrás identificados apresentam lógicas um pouco diferentes da que aqui se propõe, verificando-se não existir nenhum tão abrangente como este. Por outro lado, o nível de profundidade e detalhe que se pretende neste curso será menor que o esperado nos cursos apresentados. Estes decorrem em países em que o setor tem uma maturidade bastante superior à dos mercados alvo principais desta proposta. Efetivamente, o curso que aqui se apresenta procura responder a especificidades existentes, de vária natureza, nomeadamente: tradição no setor, competências e conhecimentos técnicos disponíveis, necessidades atuais do mercado ou língua.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The masters' courses referred to in 10.1, proposed by European universities, have slightly different standpoints from our offer. Actually, clearly, the UC offers a more comprehensive course than the other ones. On the other hand, the level of detail that is intended in this course is lower than the one that is expected in the other courses mentioned. These take place in countries in which the maturity levels of this sector are much higher than in the ones that are the priority of this proposal. Indeed, this course aims to address specific issues, in a variety of fields, namely: tradition in the sector, technical competencies and knowledge available, market need or language.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._1_PTPC___Plataforma_Tecnol_gica_Portuguesa_de_constru__o__Cluster-compress0.pdf](#)**Mapa VII - Ordem dos Engenheiros - Região Centro****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Ordem dos Engenheiros - Região Centro***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._2_ORDEM_ENGENHEIROS_Regi_o_Centro-compress1 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - Acustalbi - Acústica e Engenharia, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Acustalbi - Acústica e Engenharia, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._3_CartaApoioMCM_Acustiabli-compress1.pdf](#)**Mapa VII - Carmo estruturas em madeira S.A.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Carmo estruturas em madeira S.A.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._4_CartaApoioMCM_Carmoestruturas-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - Colicapela 2, Construções, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Colicapela 2, Construções, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._5_CartaApoioMCM_Colicapela.pdf](#)**Mapa VII - CONIMBRIGA, EMPRESA DE CONSTRUÇÕES, LDA.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***CONIMBRIGA, EMPRESA DE CONSTRUÇÕES, LDA.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._6_CartaApoioMCM_ConimbrigaConstrucoes-compress1.pdf](#)**Mapa VII - EC+A Projectos, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***EC+A Projectos, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._7_CartaApoioMCM_ECA_Projectos-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - ENGENHARIA À MEDIDA, Orçamentação e Gestão de Empreitadas, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***ENGENHARIA À MEDIDA, Orçamentação e Gestão de Empreitadas, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._8_CartaApoioMCM_Engenhariaamedida-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - INWOOD - Soluções de Madeira, S.A.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***INWOOD - Soluções de Madeira, S.A.*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):[11.1.2._9_CartaApoioMCM_Inwood-compress1.pdf](#)**Mapa VII - Itecons****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Itecons***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._10_CartaApoioMCM_Itecons-compress0.pdf](#)**Mapa VII - JULAR Madeiras****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***JULAR Madeiras***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._11_CartaApoioMCM_Jular-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - NCREP - Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***NCREP - Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._12_CartaApoioMCM_NCREP-compress.pdf](#)**Mapa VII - Nogueira Fernandes SA****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Nogueira Fernandes SA***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._13_CartaApoioMCM_NogueiraFernandes-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - PEDROSA & IRMÃOS, LDA.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***PEDROSA & IRMÃOS, LDA.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._14_CartaApoioMCM_Pedrosalrmaos-compress1.pdf](#)**Mapa VII - SerQ - Centro de Inovação e Competências da Floresta****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***SerQ - Centro de Inovação e Competências da Floresta***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._15_CartaApoioMCM_SerQ-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - TISEM, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***TISEM, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**[11.1.2._16_CartaApoioMCM_Tisem-compress0 \(1\).pdf](#)**Mapa VII - TMAD - Soluções em Madeiras e Derivados, Lda.****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***TMAD - Soluções em Madeiras e Derivados, Lda.***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

11.1.2._17_CartaApoioMCM_TMAD-compress0 (1).pdf**11.2. Plano de distribuição dos estudantes**

11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos**12.1. Pontos fortes:**

Existe uma forte necessidade de formação avançada nesta área, no sentido de se proporcionar uma permanente qualificação dos recursos humanos das entidades que desenvolvem atividade nos sectores dos produtos da floresta e da madeira, um recurso natural subaproveitado no âmbito da construção, face aos desafios de sustentabilidade e ecologia na construção de novas estruturas e na reabilitação de estruturas existentes.

A UC, através dos vários departamentos da FCTUC, nomeadamente o DEC e o DEQ, conta com um corpo docente multidisciplinar e altamente qualificado e com sólidas competências nesta área.

O curso segue uma orientação virada para a prática, tentando responder às necessidades dos engenheiros e arquitetos e demais técnicos que lidam com os mais diversos aspetos na construção em madeira.

O LEMEC e o SerQ oferecem as condições necessárias ao desenvolvimento das atividades de investigação dos estudantes que se prevê que venham a levar a cabo no decorrer do curso.

12.1. Strengths:

There is a strong need for advanced training in this area, in order to provide a permanent qualification of human resources at the entities which develop activity in the sectors of forest and wood products, a natural resource underutilized in the scope of construction, given the challenges of sustainability and ecology in new structures and in the rehabilitation of existing structures.

The UC, through various departments of FCTUC, namely DEC and DEQ, has a multidisciplinary and highly qualified faculty and solid skills in this area.

The course follows a practical orientation, trying to answer the needs of engineers and architects and other technicians who deal with the most diverse aspects of timber construction.

LEMEC and SerQ offer the necessary conditions for the development of students' research activities that are expected to be carried out during the course.

12.2. Pontos fracos:

A variabilidade das unidades curriculares optativas em funcionamento a cada ano letivo pode ser considerada pelo aluno como um ponto fraco, na medida em que podem não coincidir com as da sua preferência/necessidade.

12.2. Weaknesses:

The variability of the optional units in each school year can be considered by the student as a weakness, in so far as they may not coincide with those of their preference/need.

12.3. Oportunidades:

A quase inexistência de oferta formativa nesta área representa uma oportunidade significativa, nomeadamente tendo em atenção as necessidades específicas de formação e de valorização profissional que existem nesta área. O aspeto da falta de ofertas de formação similares poderá ser não só uma oportunidade a nível regional e nacional, mas também a nível internacional, onde se verifica um crescimento significativo e sustentado da construção em madeira. Especificamente nos Países de expressão portuguesa, observa-se uma procura crescente e significativa desta área de formação.

A forte colaboração institucional que existe entre a UC e entidades externas que poderão ter um contributo importante para o curso é, inequivocamente, uma mais-valia relevante.

Acrescem, ainda, as atuais políticas, nacionais e internacionais, orientadas para a sustentabilidade em que as soluções em madeira têm um papel central, traduzindo-se numa excelente janela de oportunidade.

12.3. Opportunities:

The inexistence of training in this area represents a significant opportunity, specifically taking into account the specific needs of training and professional development that exists. The lack of similar training offers may be an opportunity not only at a regional and national level but also at an international level, where there is a significant and sustained growth of timber construction. Specifically, in Portuguese-speaking countries, there is a growing and significant demand for this area of training.

The strong institutional collaboration that exists between the UC and external entities that may have an important contribution to the course is, without a doubt, a relevant opportunity.

In addition, current national and international sustainability-oriented policies, in which wood solutions have a key role, which turns out to be an excellent window of opportunity.

12.4. Constrangimentos:

As soluções à base de madeira ainda representam um nicho de mercado, o que poderá ter um efeito dissuasor na opção por uma formação intensiva nesta área.

Por outro lado, face ao enquadramento populacional regional, a participação de técnicos exteriores a esta seria uma clara mais-valia, até pela troca de experiências e de conhecimentos adquiridos ao longo dos seus percursos profissionais. No entanto, se a situação económica que atualmente se verifica no país, e na Europa, não for rapidamente restringida ou debelada, poderá dificultar essa participação pelos custos acrescidos de deslocação que necessariamente representam para candidatos de zonas mais distantes, caso as suas empresas não sejam apoiadas na promoção da requalificação dos seus recursos humanos através de formação contínua de nível avançado.

12.4. Threats:

Wood-based solutions still represent a niche market, which may have a deterrent effect in the decision for intensive training in this area.

In addition, the participation of technicians from all countries and abroad would be a clear added value to the exchange of experiences and knowledge acquired throughout their professional careers. However, if the economic situation that currently occurs in the country, and abroad will not be quickly restricted or reduced, it may raise difficulties for the participation by the increasing costs of travel to candidates from more distant areas.

12.5. Conclusões:

A criação do Mestrado em Construção em Madeira responde a uma necessidade confirmada de técnicos superiores nesta área do conhecimento.

As ofertas formativas em Portugal nesta área são ainda reduzidas e a sua abrangência é menor que a que agora se propõe e que se baseou numa reflexão sobre a necessidade de formação de quem está no mercado de trabalho em áreas específicas de intervenção.

Não pode ignorar-se que o panorama económico que se perspetiva não é animador, existindo já consequências ao nível do emprego que podem estender-se ao sector da construção e da engenharia civil, por outro lado, é necessário contrabalançar este cenário e promover o emprego. Certamente, a formação diferenciada proporcionada por este curso irá contribuir positivamente a favor dos profissionais que a possuam. Há ainda a considerar a situação atual de pandemia que limita neste momento a livre circulação de pessoas, ao mesmo tempo que promove a incerteza e, consequentemente a retração dos possíveis interessados em continuar a sua formação académica. Ainda assim, é expectável que na altura em que o curso entre em funcionamento a pandemia possa ser um evento na História da Humanidade e as limitações elencadas já não existam, ou estejam significativamente diminuídas.

Todavia, a qualificação científica e profissional do corpo docente, a sua experiência de ligação à indústria, a sua

atividade de consultoria em todo o País e as condições de atratividade da Universidade de Coimbra resultantes do incremento do seu reconhecimento nacional e internacional são trunfos que se espera possam equilibrar, de forma significativamente positiva, as debilidades e dificuldades já identificadas inerentes à atual situação económica e sanitária Mundial.

12.5. Conclusions:

The creation of this course responds to a confirmed need for qualified senior technicians in this area of knowledge. The training offers in Portugal in this area are still limited and their scope is smaller than what is now proposed. However, it cannot be ignored that the foreseen economic overview is not encouraging, with consequences at the employment level and that may possibly extend to the construction and civil engineering sector. On the other hand, it is necessary to counterbalance this scenario and promote employment. The differentiated training provided by this course will, certainly, positively contribute to the professionals who have it. There is also a need to consider the current pandemic situation that limits the free movement of people, at the same time that promotes uncertainty and, consequently, the retraction of those interested in continuing their academic training. Even so, it is expected that by the time the course begins, the pandemic may be an event in the History of Humanity and the listed limitations no longer exist or are significantly reduced.

However, scientific and professional qualifications of the faculty, their industry experience, their consulting activity throughout the country and the attractiveness conditions of the University of Coimbra resulting from the increase of its national and international are assets that balance the weaknesses and difficulties already identified, inherent to the current global economic and health situation.