

# ACEF/1112/0109277 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Universidade De Coimbra*

**A1.a. Descrição da instituição de ensino superior / Entidade instituidora (proposta em associação):**

*Universidade De Coimbra*

**A2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):**

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)*

**A2.a. Descrição da unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):**

*Faculdade De Ciências E Tecnologia*

**A3. Ciclo de estudos:**

*CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA*

**A3. Study cycle:**

*Steel and Composite Construction*

**A4. Grau:**

*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*Diário da República, nº 192, 2ª série de 2 de Outubro de 2009*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Engenharia Civil*

**A6. Main scientific area of the study cycle:**

*Civil Engineering*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).**

*58*

**A7.2. Classificação da área secundária, do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.**

*582*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.**

*--*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*120*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006):**

*4 semestres*

**A9. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):**

*4 semesters*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**

*30*

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

*Requisitos legais: Todos os candidatos têm de satisfazer as regras indicadas no número 1 do Artigo 17 do Decreto-Lei 74/2006.*

*Crítérios de selecção e seriação: A selecção e a seriação são baseadas, entre outros, nos seguintes elementos: Curriculum académico e profissional; Adequação da formação de 1º ciclo aos requisitos do 2º ciclo em causa; Declaração de intenções e motivação; Cartas de recomendação; Testes de avaliação de conhecimentos e competências; Entrevista.*

*Após o processo de selecção, os candidatos podem ser colocados, não admitidos e postos em lista de espera. A colocação de um candidato pode ser condicionada à obtenção de aproveitamento em algumas unidades curriculares. A inclusão de um candidato em lista de espera pode ser sujeita a idênticas condicionantes.*

**A11. Entry Requirements:**

*Legal Requirements: All applicants must meet the rules on access qualifications set out in Article 17 of D-L 74/2006.*

*Criteria for selection and ranking: The selection and ranking is based on the following elements: academic and professional curriculum; Adequacy of training for 1st cycle and 2nd cycle the requirements of the considered 3rd cycle; statement of intent and motivation; Letters of recommendation, evaluation tests of knowledge and skills; interview.*

*After the selection process, candidates may be admitted, not admitted, and put on a waiting list. The admittance of a candidate may be subject to obtaining use in some courses. The inclusion of a candidate on the waiting list may be subject to identical conditions.*

**A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12**

**A12. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)**

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

**Opções/Ramos/... (se aplicável):**

não se aplica

**Options/Branches/... (if applicable):**

not applicable

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - -****A13.1. Ciclo de Estudos:**

*CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA*

**A13.1. Study Cycle:**

*Steel and Composite Construction*

**A13.2. Grau:**

*Mestre*

**A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

-

**A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

-

**A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that**

**must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Projecto (Project)	PRO	12	60
Gestão (Management)	GES	0	60
Sustentabilidade (Sustainability)	SUS	6	60
Tecnologia (Technology)	TEC	0	60
Teoria Avançada (Advanced theory)	TEO	0	60
Computação (Computer)	COM	0	60
Construção Metálica e Mista (Steel and composite construction)	CMM	42	60
<b>(7 Items)</b>		<b>60</b>	<b>420</b>

**A14. Plano de estudos****Mapa II - - - 1º ano / 1º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***A14.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

-

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto de edifícios (conceptual design of buildings)	PRO	Semestral / Semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Obrigatório / Mandatory
Pontes I - Fundamentos teóricos (Design of bridges)	PRO	Semestral / Semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Obrigatório / Mandatory
Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida de Estruturas (Design for sustainable constructions)	SUS	Semestral / Semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Dimensionamento Sísmico (Seismic design)	PRO	Semestral / Semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Tecnologia do Aço, Soldadura, Fadiga e Rotura Frágil (Steel technology, weld, fatigue and fragile failure)	TEC	Semestral / Semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - - 1º ano / 2º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA*

**A14.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

&lt;sem resposta&gt;

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 2º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise e Dimensionamento ao Fogo (Analysis and design for a fire situation)	PRO	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / optional
Dimensionamento de Perfis Enformados a Frio, em Alumínio e Aço Inox (Design of cold form, aluminium and stainless steel structures)	PRO	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / optional
Pontes II: Projecto (Advanced design of bridges)	PRO	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / optional
Reabilitação e Manutenção de Edifícios (Rehabilitation and maintenance of buildings)	PRO	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / optional
Ligações (Connections)	PRO	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / optional
(5 Items)						

**Mapa II - - 2º ano / 1º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***A14.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

&lt;sem resposta&gt;

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

&lt;no answer&gt;

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 1º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

*2nd year / 1st year***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dimensionamento de Estruturas Metálicas por Elementos Finitos (Design of Steel Structures by Finite Element)	COM	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção/Optional
Gestão Energética de Edifícios (Building Energy Management)	SUS	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção/Optional
Gestão da Qualidade e Certificação (Quality Management and Certification)	TEC	semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção/Optional
Dissertação (Dissertation)	CMM	Anual	324	OT - 60	12	Obrigatório / Compulsory

(4 Items)

**Mapa II - - 2º ano / 2º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***A14.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***<sem resposta>***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***<no answer>***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 2º semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 2nd semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação (Dissertation)	CMM	Anual	810	OT - 160	30	Obrigatório / Compulsory

(1 Item)

**Mapa II - não se aplica. - Outras disciplinas de opção****A14.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***A14.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***A14.2. Grau:***Mestre*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
*não se aplica.*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*not applicable.*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*Outras disciplinas de opção*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*Other optional subjects*

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
As seguintes disciplinas estão disponíveis nas disciplinas de opção, mas não funcionaram no ano lectivo 2010/2011 (The following courses are available in optional subjects, but did not work in the academic year 2010/2011)	---	----	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Projecto de estruturas em casca (Design of shell structures)	PRO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Térmica, acústica e iluminação (Thermal, acoustic and lighting)	SUS	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Integração de instalações mecânicas e eléctricas em edifícios metálicos (Integration of mechanical and electrical devices in steel buildings)	SUS	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Gestão da produção (Production Management)	GES	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Automação (Automation)	TEC	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Execução de estruturas metálicas (Execution of steel structures)	TEC	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Análise financeira (Financial analysis)	GES	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Teoria macro e microeconómica (Macro and microeconomic theory)	GES	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Organização empresarial e direito da construção (Business organization and construction law)	GES	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Empreendedorismo e gestão de projectos (Entrepreneurship and project management)	GES	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Análise probabilística de estruturas e fiabilidade (Probabilistic analysis of structures and reliability)	TEO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Mecânica da fractura e da fadiga (Fracture mechanics and fatigue)	TEO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Construção virtual (Virtual construction)	COM	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Projecto virtual (Virtual design)	COM	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Programação por objectos (Programming objects)	COM	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Dinâmica computacional (Computational dynamics)	COM	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Dimensionamento para acções acidentais: fogo, sismo e robustez (Design for accidental actions: fire, seismic and robustness)	PRO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional

Projecto avançado de edifícios (Advanced design of buildings and industrial hall)	PRO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Projecto para acções excepcionais e alterações climáticas (Design for unforeseen event and climate changes)	PRO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional
Projecto de estruturas metálicas para sistemas de energias renováveis (Design of steel structures for renewable steel structures)	PRO	Semestral / semester	162	T - 30; OT - 22,5	6	Opção / Optional

(21 Items)

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Outros*

#### A15.1. Se outro, especifique:

*6ª feira (9:15 - 19:00); sábado (9:15 - 12:30)*

#### A15.1. If other, specify:

*friday (9:15 - 19:00); saturday (9:15 - 12:30)*

### A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)

*Luís Alberto Proença Simões da Silva / Aldina Maria da Cruz Santiago*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

### A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

---

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não se aplica

#### A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Não se aplica*

#### A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

*<sem resposta>*

### Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

#### A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

*<sem resposta>*

### A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

---

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

*não se aplica.*

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

*not applicable.*

### A17.4. Orientadores cooperantes

---

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).**

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)**

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)**

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

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

### A18. Observações:

*Este curso está direccionado para profissionais do setor da construção metálica e mista em actividade e funciona durante 6ª feira e sábado de manhã.*

*No ano lectivo 2012-13 (e posteriores anos pares: 2014-15; 2016-17), este Mestrado vai enquadrar o programa Erasmus Mundus SUSCOS e será dirigido para estudantes em full-time, com aulas de 2ª a 6ª feira. Este programa considera que o 1º semestre é leccionado na Universidade de Coimbra, o 2º semestre é leccionado na Technical University of Praha, Republica Checa, e os semestres correspondentes às unidades curriculares de Projecto de Tese e Tese poderão ser realizados numa das 6 universidades Europeias que fazem parte do consórcio. Relativamente à docência, as disciplinas do 1º semestre são asseguradas maioritariamente pelo corpo docente do DEC com participação de outros docentes incluídos no consórcio, e no 2º semestre o corpo docente do DEC terá de se deslocar pontualmente à Technical University of Praha para leccionação.*

*Em anos ímpares futuros (2015-16; 2017-18), o curso continua a funcionar à 6ª feira e Sábado, em simultâneo com o Doutoramento em Construção Metálica e Mista.*

### A18. Observations:

*This course is focused on professionals in activity in the sector of steel and composite construction, with class's timetable during the 6th and Saturday morning.*

*In the academic year 2012-13 (and following even-numbered years: 2014-15, 2016-17); the course will be framed with the program of Erasmus Mundus SUSCOS and it will be directed to students in full-time, with classes from Monday to Friday. This program considers classes in the first semester at the University of Coimbra and in the second semester at the Technical University of Prague, Czech Republic; the following semesters, corresponding to curricular units of Project Thesis and Dissertation, may be attended in one of six European universities that are included in the consortium. With regard to teaching, the curricular units in the 1st semester are provided mainly by the academic staff of DEC with the participation of other teachers of the consortium; while in the 2nd semester, the academic staff of DEC will have to travel occasionally to the Technical University of Prague for teaching.*

*In odd years (2015-16, 2017-18), the course continues to operate at 6th and Saturday, simultaneously with a PhD in Steel and Composite Construction.*

### A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

**A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?**

Não

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

### 1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

*O curso de Mestrado em Construção Metálica e Mista tem por objectivo conferir formação avançada no domínio especializado da construção metálica e mista, desenvolvendo competências para o desempenho de funções no setor*



da construção relacionado com o projecto, a produção, a execução, a fiscalização e a gestão de obras de construção com estrutura metálica ou mista. Paralelamente, o curso fornece as bases teóricas para o potencial ingresso em formações de 3º ciclo (Doutoramento em Construção Metálica e Mista). Neste contexto, o Mestrado em Construção Metálica e Mista confere uma formação científica sólida, de modo a permitir o desenvolvimento de conhecimentos e aptidões em contexto de investigação e formar pessoas capazes de terem uma auto aprendizagem ao longo da vida e de um modo auto-orientado, sendo assim agentes de inovação tecnológica.

### 1.1. Study cycle's generic objectives.

*The Master of Steel and Composite Construction aims to provide to the students advanced training in the specialized domain of steel and composite construction, developing skills for the performance of functions in the sector related with the design, production, implementation, monitoring and management of steel and composite construction. In addition, the course provides the theoretical basis for the 3rd cycle course (PhD in Steel and Composite Construction). In this context, the Master of Steel and Composite Construction allows a solid scientific background, to the development of knowledge and skills in the context of research and to prepare people capable to have an auto learning and a self-guided mode, and thus agents of technological innovation.*

### 1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

*No Projecto Educativo, Científico e Cultural da instituição, pode ler-se que "A Universidade de Coimbra é uma instituição de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribui para o desenvolvimento económico e social, para a defesa do ambiente, para a promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável e para a consolidação da soberania assente no conhecimento". Tal com referido no ponto anterior, o Mestrado em Construção Metálica e Mista é um ciclo de estudos de formação avançada e de transmissão de conhecimentos. Esta formação não perde de vista a dimensão humana da formação dos estudantes, visando criar não apenas técnicos e investigadores competentes, mas também cidadãos responsáveis e envolvidos com a Sociedade e o Meio.*

### 1.2. Coherence of the study cycle's objectives and the institution's mission and strategy.

*In the Educative, Scientific and Cultural Project of the institution, one may read that "the University of Coimbra is an institution of creation, criticism, transmission and diffusion of culture, science and technology which, through the investigation, teaching and services to the community, contributes to the social and economic development, the environmental protection, the promotion of social justice, the conscious and responsible citizenship and the consolidation of the knowledge-based sovereignty". As referred to in the previous section, the Master's Degree in Steel and Composite Construction is a cycle in advanced training and knowledge transfer in this area. This training does not lose sight of the human dimension of the training of students, to create not only competent technicians and researchers, but also responsible citizens and involved with the Society and Environment.*

### 1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

*Os objetivos do ciclo de estudos são divulgados por via da plataforma informática de gestão académica Nónio: aos docentes através do infodocente e aos estudantes através do inforestudante. Para o público em geral a informação está disponível na página web da Universidade de Coimbra, em <http://cursos.uc.pt>. A promoção deste e doutros ciclos de estudos está a cargo do Gabinete de Divulgação da Oferta Educativa da Faculdade de Ciências e Tecnologia o qual, entre outras medidas, publica o guia "Descobrir e Estudar na FCTUC". O Departamento de Engenharia Civil (DEC) edita anualmente um Guia do Estudante, com a informação mais relevante sobre o ciclo de estudos e cujos destinatários prioritários são os novos estudantes. No início de cada ano lectivo, a coordenação deste curso realiza uma sessão de recepção aos novos alunos deste curso nas quais é feita a apresentação do Departamento e do curso.*

### 1.3. Means by which the students and teachers involved in the study cycle are informed of its objectives.

*The objectives of the study cycle are disseminated by NONIO which is an academic management IT platform: the information is available for the teachers at infodocente and for the students at inforestudante. For the public this information is available on the web page of the University of Coimbra - <http://cursos.uc.pt>. The promotion of this and other study cycles is managed by the Office for the Divulagation of the Educational Offer, hosted in the Faculty of Sciences and Technology which, among other provisions, publicates the guide "Discovering and Studying in the FCTUC". The Department of Civil Engineering edits each year a Student Guide with the most relevant information about the study cycle, whose priority target readers are the new students. In the beginning of each scholar year, public reception sessions are made for the newcome students in which the educative strategies and objectives are presented as parts of the introduction to the Department and the Course.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

### **2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.**

*A criação de ciclos de estudos na UC envolve as Unidades Orgânicas (UO), os Centros de Serviços Comuns e Especializados, a Reitoria/Senado e o Conselho Geral, num processo concertado que tem início com uma proposta de oferta formativa (ou de revisão/actualização de oferta existente) e culmina com a sua submissão junto da A3ES. Esta proposta pode emanar da Comissão Científica do Departamento (na qual tem também lugar a reflexão preliminar sobre o assunto e o acompanhamento da tramitação do processo) ou de qualquer das instâncias hierárquicas superiores atrás mencionadas. A tramitação das alterações decorre de forma idêntica, devendo, depois de aprovadas, ser comunicadas à DGES e publicadas em DR.*

*A Distribuição de serviço docente é feita pela Coordenação do Curso, de entre o corpo docente deste Mestrado, tendo em conta as competências pedagógicas e científicas dos docentes, sendo validada pela Comissão Científica Departamental. A aprovação final é do Conselho Científico da Faculdade.*

### **2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study cycle, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.**

*The creation of a new study cycle at UC involves the Organisational Unit (OU), the Central Services, the Dean / the Senate and General Council, in a process that begins with a learning proposal (or review / update of an existing one) and which is concluded with the submission for accreditation at A3ES. This proposal may be drafted by the Department Scientific Commission (where the preliminary discussion on the subject and the accompanying of the process development take place) or by any of the superior Faculty or University governing instances. The procedure for changes is identical, and once approved, the reviewed proposal must be sent to DGES and published in DR.*

*The proposal for the allocation of academic service is drafted by the coordination of the course, consideration the pedagogic and scientific skills of the academic staff from the Master's Degree, and is validated by the Department Scientific Commission. The final approval is made by the Scientific Council of the Faculty.*

### **2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.**

*A participação dos docentes e estudantes é assegurada pela aplicação de inquéritos pedagógicos e pela reflexão inerente ao processo de autoavaliação. Para além dos dados quantitativos são também analisados comentários e sugestões de estudantes e docentes, integrando o processo de melhoria da UC.*

*A participação é ainda assegurada pelo facto de docentes e estudantes terem representação nos órgãos de governo da UC (Conselho Geral, Conselho de Gestão e Senado) e nos da UO (Assembleia da Faculdade, Conselho Pedagógico e - apenas os docentes - Conselho Científico). A nível departamental, os docentes estão representados na Comissão Científica, que define as linhas gerais de toda a atividade científica e pedagógica. Como órgão consultivo, o plenário de docentes reúne duas vezes por ano, sendo numa das vezes alargado aos funcionários não docentes e a representantes dos estudantes. Ao nível do curso, no início de cada semestre, a coordenação reúne informalmente com o corpo docente.*

### **2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.**

*The participation of teachers and students is ensured by use of regular educational surveys. The results are subject to analysis and discussion. In addition to quantitative data, comments and suggestions of students and teachers are also integrated in the UC improvement process. Students and teachers are also represented in the UC's governing bodies, namely the General Council, Management Council and Senate, and in the Faculty bodies, namely the Faculty Assembly, the Pedagogic Council and the Scientific Council (the latter for teachers only). At the DEC level, teachers are represented on the Scientific Committee, which defines the mainlines of the scientific and pedagogical activity. Two plenary meetings of all PhD teachers are held annually, one of which is extended to staff and representatives of students. At this course level, in the beginning of each school semester, the Coordinator and the teachers of this course get together in informal meetings.*

## **2.2. Garantia da Qualidade**

---

### **2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.**

*No âmbito do Sistema de Gestão da Qualidade da Faculdade é à Coordenação do Curso que compete zelar pela qualidade. No cumprimento da missão, reúne com os docentes para efeitos de coordenação de regras de funcionamento, datas de avaliação e volume de trabalho solicitado aos estudantes e verifica o cumprimento das normas aplicáveis. Um elemento eleito pelos estudantes constitui o seu interlocutor nas matérias para estes relevantes.*

*Conforme procedimentos estabelecidos na UC, a autoavaliação do ciclo de estudos é realizada no final de cada ano letivo com a intervenção das diferentes partes interessadas sendo o relatório final da responsabilidade do Coordenação do Curso. Consiste numa análise SWOT, integrando informação referente a vários aspetos, nomeadamente, acesso, sucesso escolar, empregabilidade e informação proveniente dos inquéritos pedagógicos. Face a esta análise, são definidas anualmente as ações de melhoria a implementar no curso, cuja execução é avaliada no ano seguinte.*

### **2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study cycle.**

*Within the scope of the Quality Management System of the Faculty, the Course Coordination is in charge of the quality issues. In fulfillment of that mission, he/she meets with the teachers for coordination of the existing rules, dates of evaluations and amount of work required from the students and monitors the compliance with the applicable rules. There is a student representative who works as an interlocutor in subjects relevant to students.*

*According to the established procedures, the self-evaluation of the study cycle is done at the end of each school year with the participation of different stakeholders. The coordination of the study cycle is responsible for writing the final report. The self-evaluation process consists of a SWOT analysis, including information regarding aspects as access, academic success, employability, and information from the educational surveys. Upon this analysis, improvement actions are set on an annual basis and evaluated in the following year.*

#### **2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.**

*Equipa reitoral, em articulação com a Divisão de Avaliação e Melhoria Contínua, cuja missão é promover e dinamizar o Sistema de Gestão, a Avaliação e os projetos de Inovação Organizacional que contribuam para a melhoria dos serviços prestados e o desenvolvimento estratégico de toda a Universidade de Coimbra.*

#### **2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.**

*Rector team and Evaluation and Improvement Unit, whose mission is to promote and dinamize the Management System, the Assessment and the projects of Organizational Innovation that may contribute to enhance the quality of the services and the strategic development of the whole University of Coimbra.*

#### **2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.**

*Existe um sistema de informação através do qual é assegurada a produção automática de indicadores referentes às unidades curriculares do curso (p.e. sucesso escolar) e aos inquéritos pedagógicos. A informação proveniente destas e de outras fontes é analisada pela Coordenação do Curso que deverá acompanhar o funcionamento do ciclo de estudos (p.e. adequada articulação entre unidades curriculares, esforço esperado e concretizado pelos estudantes, distribuição das datas de avaliação e volume de trabalho) em ligação com os docentes do ciclo de estudos, diretores de departamento e UO.*

*No final do ano a informação é coligida e analisada para efeitos de autoavaliação do ciclo de estudos.*

#### **2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study cycle.**

*The information system generates indicators regarding course units (e.g. academic success) and educational surveys. This information and the data from other sources are analyzed by the Coordination of the course who will oversee its functioning (e.g. adequate articulation between course units, effort expected and achieved by students, distribution of assessment dates and workload) in collaboration with the teachers of the study cycle, department directors and the OU director.*

*At the end of the year the information is collected and analyzed for the purpose of self-assessment of the study cycle.*

#### **2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade**

<http://www.uc.pt/damc>

#### **2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.**

*Os resultados das avaliações são discutidos com as diferentes partes interessadas no âmbito da elaboração do relatório de autoavaliação. Estes resultados e ações de melhoria daí decorrentes, bem como os dos restantes ciclos de estudos e da Unidade Orgânica no seu todo, são também discutidos numa sessão anual que envolve toda a comunidade académica.*

#### **2.2.5. Discussion and use of study cycle's evaluation results to define improvement actions.**

*The results of the evaluations are discussed with different stakeholders who contribute for the self-assessment report elaboration. These results and the corresponding improvement actions, as well as those of other study cycles and of the OU as a whole, are also discussed at the annual meeting involving the entire academic community.*

#### **2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**

*Este curso foi criado em 2007; até ao momento ainda não foi sujeito a nenhuma avaliação.*

#### **2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.**

*This course was created in 2007; so far, has not been subjected to any assessment.*

## **3. Recursos Materiais e Parcerias**

### **3.1 Recursos materiais**

#### **3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).**

##### **Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces**

<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m2)</b>
Área total afecta à Informática (alunos + funcionários + investigadores)	183.6

Área total afectada aos Laboratórios	3510
Área total afectada à Biblioteca	540
Área total afectada a Espaços de Estudo para alunos (excluindo Biblioteca)	813
Área total afectada a Anfiteatros	830
Área total afectada a Salas de Aulas Práticas	796

### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

#### Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Computadores e servidores / computers and servers	260
Equipamentos e/ou Instalações Laboratoriais (dos mais diversos tipos) em número superior a / Equipment and laboratory facilities (of all kinds) in number greater than	4
Equipamentos de projecção digital (DataShow) / Digital projection devices (DataShow)	35
Pontos de acesso a Internet / Internet access points	525
Pontos de Acesso da Rede de Internet sem fios / Access Points of Internet wireless network	14

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

#### Parcerias institucionais:

*Convénios Erasmus com 21 escolas universitárias de 12 países europeus.*

*Acordos bilaterais (ao nível da UC) de intercâmbio com 88 escolas e universidades brasileiras.*

*Intercâmbio com 14 universidades dos EUA via rede Utrecht/Programa MAUI.*

*Intercâmbio com 7 universidades australianas via rede Utrecht/Programa AEN.*

*Convénios bilaterais (ao nível da UC) com 22 escolas e universidades de 17 países.*

#### Parcerias informais:

*Rede ArcelorMittal*

*Rede de Mestrado ErasmusMundus SUSCOS (Sustainable Constructions under Natural Hazards and Catastrophics Events) - 1ª edição em 2012/2013.*

*Parcerias científicas com várias universidades - University of Liège; Czech Technical University; Technical University of Lulea; University "Politehnica" of Timisoara; University of Naples; etc.*

*Parcerias técnico-científicas com empresas e instituições - Acciona; ECCS; SCI; Goldbeck; etc.*

### 3.2.1 International partnerships within the study cycle.

#### Intitutional partnerships:

*Erasmus agreements with 21 university schools from 12 european countries.*

*Bilateral interchange agreements (at the UC level) with 88 brasilian schools and universities.*

*Interchange agreement with 14 USA universities through the Utrecht network / MAUI program (UC level).*

*Interchange agreement with 7 australian universities through the Utrecht network / AEN program (at the UC level).*

*Bilateral interchange agreements (at the UC level) with 22 schools and universities from 17 countries.*

#### Informal partnerships:

*ArcelorMittal Network*

*ErasmusMundus Network - Master SUSCOS (Sustainable Constructions under Natural Hazards and Catastrophics Events) - 1<sup>st</sup> edit. 2012/13.*

*Scientific partnerships with others universities - University of Liège; Czech Technical University; Technical University of Lulea; University "Politehnica" of Timisoara; University of Naples; etc.*

*Technical-scientific network with companies and intitutions - Acciona; ECCS; SCI; Goldbeck; etc.*

### 3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

*O corpo docente deste ciclo de estudo também estão envolvidos na organização e leccionação de disciplinas de outros ciclos de estudos, da responsabilidade do DEC ou de outros departamentos da UC, nomeadamente: Mestrado Integrado em Engenharia Civil (DEC-FCTUC); Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica (FCTUC) Mestrado Integrado em Arquitectura (FCTUC), Mestrado em Conservação e Restauro (FCTUC), Doutoramento em Engenharia Civil (DEC-FCTUC), Erasmus-Mundus) e Doutoramento em Construção Metálica e Mista (DEC-FCTUC), Mestrado em Segurança contra Incêndios em Edifícios (DEC-FCTUC), Doutoramento em Engenharia de Segurança ao Incêndio (DEC-FCTUC). Deve referir-se que o 1º ano curricular deste curso é leccionado em simultâneo com o Doutoramento em Construção Metálica e Mista.*

### 3.2.2 Collaboration with other study cycles of the same or other institutions of the national higher education system.

*The academic staff of this cycle of study are also involved in the organization and teaching of subjects from other courses of 1st, 2nd and 3rd Cycles, from DEC or other departments of UC, namely: Master in Civil Engineering (DEC - FCTUC), Master in Mechanical Engineering (FCTUC) Master in Architecture (FCTUC), Master in Conservation and*

*Restoration (FCTUC), PhD in Civil Engineering (DEC-FCTUC), Master in Steel and Composite Construction (DEC-FCTUC, Erasmus-Mundus) and PhD in Steel and Composite Construction (DEC-FCTUC), Master in Fire Safety in Buildings (DEC-FCTUC), PhD in Fire Safety Engineering (DEC-FCTUC). It should be noted that the 1st curricular year is taught concurrently with the Doctoral Program in Steel and Composite Construction .*

### 3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

*Em grande parte das unidades curriculares do 1º ano curricular do curso, os estudantes são pontualmente convidados a assistir a palestras de especialista de renome na área, provenientes de outras instituições, nacionais e internacionais. As orientações de Dissertação de Mestrado são partilhadas entre os docentes da instituição e os especialistas acima referidos.*

*No que se refere à mobilidade de estudantes, em 2012-13 inicia-se o programa de Mestrado Erasmus-Mundus SUSCOS em parceria com outras 6 instituições Europeias.*

### 3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study cycle.

*During the first curricular year, students are occasionally invited to attend lectures by specialist in the area from other institutions, national and international. The supervisions of the Master's thesis are shared among the teachers from the institution and the invited experts mentioned before.*

*As regards the mobility of students, at 2012-13 will start the Master program Erasmus Mundus SUSCOS in partnership with six other European institutions.*

### 3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Em complemento às iniciativas de relacionamento com empresas e outras entidades externas realizadas pela Coordenação do Curso, a UC, através da DITS e da DPIP, desenvolve um conjunto de iniciativas e atividades visando a:*

- a) Identificação de oportunidades de desenvolvimento de projetos com benefícios mútuos;*
- b) Identificação de resultados de investigação com potencial comercial;*
- c) Promoção do empreendedorismo e da empregabilidade, com o envolvimento direto em conferências, cursos de empreendedorismo, práticas de desenvolvimento das soft skills, concursos de ideias e planos de negócio, financiamento de start-ups e spin-offs universitárias;*
- d) Organização de sessões de recrutamento e pré-seleção de estudantes finalistas.*

### 3.2.4 Relationship of the study cycle with business network and the public sector.

*In addition to the initiatives to promote the relationship with companies and other external institutions conducted by the Course Coordination, the UC, through DITS and DPIP, develops a wide range of initiatives in order to develop the following activities:*

- a) Identify opportunities to develop projects with mutual benefits;*
- b) Identify research outcomes with a commercial potential;*
- c) Promote entrepreneurship and employability including direct participation in conferences, entrepreneurship courses, practices of Soft Skills, contests for new ideas and business plans, provision of funding for university start-ups and spin-offs;*
- e) Promote recruitment and pre-selection sessions of graduate students.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

#### 4.1.1. Fichas curriculares

#### Mapa VIII - Luís Alberto Proença Simões da Silva

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Luís Alberto Proença Simões da Silva*

##### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Carlos Alberto da Silva Rebelo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Alberto da Silva Rebelo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Helena Maria dos Santos Gervásio****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Helena Maria dos Santos Gervásio*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Assistente convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

60

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui António Duarte Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui António Duarte Simões*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Vitor Manuel Bairrada Murtinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Vitor Manuel Bairrada Murtinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Altino de Jesus Roque Loureiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Altino de Jesus Roque Loureiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Paulo Fernando Antunes dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Fernando Antunes dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa VIII - Luís António Costa Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís António Costa Borges*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular**

**Mapa VIII - António Gameiro Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Gameiro Lopes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular**

**Mapa VIII - Tiago Abecassis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Tiago Abecassis*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*20*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular**



**Mapa VIII - Maria Constança Rigueiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Constança Rigueiro*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Paulo Correia Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Paulo Correia Rodrigues*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Filipe Costa Neves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Filipe Costa Neves*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Sandra Filomena Alves Jordão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Sandra Filomena Alves Jordão*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Aldina Maria da Cruz Santiago

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Aldina Maria da Cruz Santiago*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

##### 4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Luís Alberto Proença Simões da Silva	Doutor	Engenharia Civil - Structural Mechanics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Alberto da Silva Rebelo	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helena Maria dos Santos Gervásio	Doutor	Mecânica Estrutural	60	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui António Duarte Simões	Doutor	Mecânica Estrutural / Structural Mechanics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vítor Manuel Bairrada Murtinho	Doutor	Arquitetura	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Altino de Jesus Roque Loureiro	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Fernando Antunes dos Santos	Doutor	Engenharia Civil na especialidade de Construções	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís António Costa Borges	Doutor	Engenharia Civil - Estruturas		<a href="#">Ficha submetida</a>
António Gameiro Lopes	Doutor	Engenharia Mecânica - Aerodinâmica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Tiago Abecassis	Licenciado	Engenharia civil	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Constança Rigueiro	Doutor	Engenharia Civil		<a href="#">Ficha submetida</a>
João Paulo Correia Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Filipe Costa Neves	Doutor	Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sandra Filomena Alves Jordão	Doutor	Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Aldina Maria da Cruz Santiago	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>1180</b>	

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

15

##### 4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

127,1

##### 4.1.3.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

11

##### 4.1.3.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

93,2

##### 4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

11

##### 4.1.3.3.b Percentagem de docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

93,2

##### 4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

<sem resposta>

##### 4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

##### 4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

<sem resposta>

##### 4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

##### 4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

*O procedimento de avaliação dos docentes da Universidade de Coimbra (UC) tem por base o disposto no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra", regulamento n.º 398/2010 publicado no DR n.º87, 2.ª Série, de 5 de Maio de 2010, retificado no DR. 2.ª Série, de 17 de Maio de 2010. Este regulamento define os mecanismos para a identificação dos objetivos de desempenho dos docentes para cada período de avaliação, explicitando a visão da instituição, nos seus diversos níveis orgânicos, e traçando, simultaneamente, um quadro de referência claro para a valorização das atividades dos docentes, com vista à melhoria da qualidade do seu desempenho.*

*A avaliação do desempenho dos 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. Relativamente a cada uma das vertentes, a avaliação dos docentes pode incluir duas componentes: avaliação quantitativa e avaliação qualitativa.*

*A avaliação quantitativa tem por base um conjunto de indicadores e de fatores. Cada indicador retrata um aspeto bem definido da atividade do docente e os fatores representam uma apreciação valorativa, decidida pelo Conselho Científico ou pelo Diretor da Unidade Orgânica (UO) para cada área disciplinar. Os fatores permitem assim ajustar a avaliação quantitativa ao contexto de cada área.*

*A avaliação qualitativa é efetuada por painéis de avaliadores que avaliam o desempenho do docente em cada vertente. O processo de avaliação compreende cinco fases (autoavaliação, validação, avaliação, audiência, homologação) e prevê os seguintes intervenientes: Avaliado, Diretor da UO, Conselho Científico da UO, Comissão de Avaliação da UO, Painel de Avaliadores, Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes e Reitor.*

*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 docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente atualização do processo.*

#### 4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

*The procedures for the evaluation of academic staff performance of the University of Coimbra (UC) are set in the “Regulation of Teachers’ Performance Evaluation of UC” – regulation no. 398/2010, published on the 5th of May, and amended on the 17th of May.*

*This regulation establishes the mechanisms to identify teachers’ performance goals for each time span of evaluation, clearly stating the institution’s vision, across its different levels, and simultaneously outlining a clear reference board to value teachers’ activities with the purpose of improving their performance.*

*The teachers’ performance evaluation at UC is done on a three-year basis and takes into account four dimensions: research, teaching, knowledge transfer, university management and other tasks. For each dimension, teachers’ evaluation may include two variables: quantitative and qualitative.*

*Quantitative evaluation is based on a set of performance indicators and factors. Each performance indicator is a well-defined aspect of the teacher’s activity and the factors represent an evaluation, defined by the Scientific Board or Director of the Organisational Unit (OU), for each subject area. Thus, factors allow quantitative evaluation to adjust to the context of each subject area.*

*Qualitative evaluation is done by a panel of reviewers who evaluate teachers’ performance in each dimension.*

*The evaluation procedures have five stages (self-evaluation, validation, evaluation, hearing, and homologation) and include the following participants: teacher, OUs’ Director, OUs’ Scientific Board, OUs’ Evaluation Committee, Evaluators’ Panel, Coordinator Council of Teachers’ Performance Evaluation, and the Rector.*

*The final evaluation of each teacher is expressed in a four point scale: excellent, very good, good and not relevant. Before each new evaluation cycle each OU identifies, for the subject areas, a set of parameters that define the new goals of teachers’ performance and its components, thus ensuring the continuous updating of the process.*

#### 4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://dre.pt/pdf2sdip/2010/05/095000000/2642126421.pdf>

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

### 4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

*8 funcionários do Quadro.*

*6 funcionários com Contrato Individual de Trabalho.*

*2 funcionários com Contrato a Termo Certo.*

*Funções:*

*2 Assistentes Operacionais, 11 Assistentes Técnicos e 3 Técnicas Superiores*

### 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study cycle.

*8 functionaries of the institution staff.*

*6 functionaries with Individual Working Contracts.*

*2 functionaries with Fixed Term Contracts.*

*Functions:*

*2 Operational Assistants, 11 Technical Assistants and 3 Superior Technicians.*

### 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

*1 titular de Mestrado (pré-Bolonha)*

*4 titulares de licenciaturas universitárias;*

*7 titulares do Ensino Secundário (12º ano);*

*1 titular do 11º ano;*

*1 titular do 10º ano;*

*1 titular do 6º ano;*

*1 titular do 4º ano.*

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.

*1 holder of a MSc degree (pre-Boulogne);*

*4 holders of a university degree (graduation);*

*7 holders of the Secondary School (12th grade);*

*1 holder of the 11th grade;*

*1 holder of the 10th grade;*

*1 holder of the 6th grade;*

*1 holder of the 4th grade.*

### 4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

*A avaliação do desempenho do pessoal não docente é realizada através do Sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na Administração Pública - SIADAP, estabelecido pela Lei n.º 66-B/2007, de 28/12, que integra a avaliação do desempenho dos Serviços, dos Dirigentes e dos Trabalhadores.*

*O processo de avaliação do desempenho dos trabalhadores consubstancia-se na definição de parâmetros e metas, no acompanhamento do desempenho e na mensuração deste, considerando, não apenas as funções do trabalhador, mas*

*também o seu desenvolvimento profissional. A diferenciação dos desempenhos é garantida pela fixação de percentagens máximas para os níveis de avaliação mais elevados.*

*Uma plataforma informática, concebida para o efeito, tem permitido gerir o processo com bastante rigor, facilitando a articulação integrada, nas diversas fases, das atuações de todos os intervenientes, sem descuidar a dimensão e as características intrínsecas da Universidade de Coimbra.*

#### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

*The evaluation of non-teaching staff performance is accomplished through an Integrated Management and Performance Evaluation System of the Public Administration, established by the law 66-B/2007, which integrates the assessment of the services', managers' and workers' performances.*

*This evaluation process sets some parameters and goals, measures the performance follow up, considering not only the worker functions, but also his professional development. The performance differentiation is guaranteed by the setting of maximum percentages for the highest evaluation levels.*

*A computer platform, design for the purpose, has allowed to manage the process with great accuracy, facilitating the integrated articulation, in the several phases, of all intervenient performances, without neglecting the dimension and the intrinsic characteristics of the Coimbra University.*

#### 4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

*A formação do pessoal não docente visa, fundamentalmente, dotar o trabalhador dos conhecimentos e competências necessários às funções que desempenha, mas também ao seu desenvolvimento profissional e pessoal.*

*O levantamento das necessidades de formação é realizado a partir de diversas fontes, nomeadamente de inquéritos sobre necessidades de formação, da informação recolhida em sede de avaliação do desempenho, de propostas e sugestões endereçadas pelos trabalhadores, atendendo sempre às áreas definidas como estratégicas pelo governo da Universidade.*

*Habitualmente, o plano de formação congrega áreas muito diversas, como Gestão de Recursos Humanos, Contratação Pública, Gestão para a Qualidade, Atendimento e Comportamento Profissional, Tecnologias de Informação e Comunicação, Desenvolvimento de Competências de Liderança e Gestão de Equipas, Higiene e Segurança no Trabalho.*

#### 4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

*The training of non-teaching staff aims fundamentally to provide the worker with knowledge and skills considering the function they perform, but also their professional and personal development.*

*The assessment of the training necessities is performed through several sources, namely training necessities surveys, information gathered in the performance evaluation head office, proposals and suggestions addressed by the workers and considering the areas defined as strategic by the government of the University.*

*Usually, the training plan gathers different areas such as Human Resources Management, Public Hiring, Management for Quality, Reception and Professional Behavior, Information and Communication Technologies, Leadership Skills Development and Teams Management, Hygiene and Safety at Work.*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

#### 5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

##### 5.1.1.1. Por Género

###### 5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	87
Feminino / Female	13

##### 5.1.1.2. Por Idade

###### 5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	60.9
28 e mais anos / 28 years and more	31.1

**5.1.1.3. Por Região de Proveniência****5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin**

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	20
Centro / Centre	55
Lisboa / Lisbon	10
Alentejo / Alentejo	15
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0

**5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais****5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education**

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	21.2
Secundário / Secondary	30.3
Básico 3 / Basic 3	15.2
Básico 2 / Basic 2	6.1
Básico 1 / Basic 1	27.3

**5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais****5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation**

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	60.6
Desempregados / Unemployed	6.1
Reformados / Retired	12.1
Outros / Others	21.2

**5.1.2. Número de estudantes por ano curricular****5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year**

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	19
2º ano curricular do 2º ciclo	4
	<b>23</b>

**5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.****5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand**

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º de vagas / No. of vacancies	20	30	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	39	2	22
N.º colocados / No. enrolled students	39	2	22
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	39	2	22
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

### 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

*A UC, através do Gabinete de Aconselhamento Psicopedagógico dos Serviços de Ação Social (GAPSAS), desenvolve, semestralmente, um programa de formação nas seguintes áreas: métodos de estudo; gestão do tempo; apresentação de trabalhos em público; controlo e gestão da ansiedade. Na consulta de psicologia é dada resposta específica aos pedidos individuais dos estudantes.*

*O Gabinete de Apoio ao Estudante com Necessidades Educativas Especiais (GNAEE) oferece um apoio psicopedagógico e psicossocial específico a estes estudantes.*

*O Gabinete de Apoio ao Estudante, da FPCE, dá não só resposta aos estudantes desta faculdade como apoia todos os outros e demais estruturas da UC, sempre que solicitado, particularmente nas seguintes áreas: apoio psicológico e psicopedagógico, aconselhamento de carreira.*

*No Departamento, é o Coordenador do Curso o interlocutor de primeira linha para os assuntos relevantes para os estudantes encaminhando-os, se necessário, para o GAPSAS.*

### 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

*The Coimbra University, through the Social Services' Psicopedagogical Counseling Office (GAPSAS), develops, each semester, a training program in the following areas: study methods, time management, public presentation of works, control and management of anxiety. A specific answer to students' individual requests is given in the psychology appointment.*

*The Student with Special Educational Needs Support Office gives psicopedagogical and psicossocial support to these students.*

*The Student Support Office, from the Faculty of Psychology and Educational Sciences, provides support not only to his students but also to every other student, staff and university services, when requested, especially in the areas of psychological support and career counseling.*

*At the Department level, the Course Coordinator is the first contact for all subjects of relevance for the students, requiring the GAPSAS intervention whenever necessary.*

### 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

*Para promover uma melhor integração dos estudantes que chegam à UC, a instituição tem um conjunto de respostas de carácter transversal (p.e., semana de acolhimento no período de matrículas; receção pelo Reitor e programa de formação extracurricular ao longo do ano; programa de peer counseling), a que se associam atividades específicas, desenhadas pelos coordenadores de curso/ciclo de estudo, em articulação com os diretores de UO e com os núcleos de estudantes.*

*A integração de estudantes estrangeiros é muito apoiada pela Divisão de Relações Internacionais, constituindo o "programa buddy" uma preciosa ajuda para quem acaba de chegar e não fala português.*

*Um conjunto alargado de iniciativas científicas, culturais, desportivas e de fóruns de discussão constituem suportes importantes para esse processo de integração, numa parceria tão estreita quanto necessária entre Reitoria, Unidades Orgânicas e AAC.*

### 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

*In order to promote the integration of the students who are in Coimbra for the first time, the University has a series of transversal answers (e.g., counseling week during the registration period; reception by the Rector and extracurricular workshops through the year; peer counseling program). There are specific activities, designed by the degree/cycle of studies coordinators in collaboration with the organic units' directors and the students' group, which are associated to these answers.*

*The foreign students' integration is enthusiastically supported by the International Relations Unit. The 'Buddy program' is a precious help to those who have just arrived and do not speak Portuguese.*

*A wide range of scientific, cultural and sports initiatives, as well as debate forums, constitute an important support to the integration process, in a close partnership between the Rectory, the organic units and the AAC.*

### 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

*A Universidade dispõe de uma estrutura ramificada e próxima dos estudantes que lhe permite dar resposta às suas necessidades no aconselhamento sobre possibilidades de financiamento e emprego. A Divisão de Planeamento e Inserção Profissional (DPIP), a Divisão de Inovação e Transferências do Saber (DITS), a Divisão de Candidaturas, Projectos e Atividades (DCPA) dão apoio central e transversal a toda a academia nestes domínios de forma bastante articulada e concertada. Estas estruturas são ainda complementadas por pequenas células de apoio específico às necessidades das faculdades, como por exemplo o SAPI - Serviço de Apoio a Projectos e Investigação da FCTUC, bem como através da articulação com os núcleos de estudantes da Associação Académica de Coimbra para a realização de algumas iniciativas de específicas.*

### 5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.

*The University of Coimbra has a branched structure to counsel the students about funding and employment possibilities. The Careers Service of the University, the Innovation and Transfer of Knowledge Division and the Applications, Projects and Activities Office support the whole university within these fields in a well-articulated and concerted way. These structures are also complemented by small specific support units according to the needs of each faculty, such as SAPI (Support Service to Projects and Research in the Faculty of Science and Technology). The Careers Service organises with the Coimbra's Academic Association some specific initiatives about funding and employment possibilities.*

#### **5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.**

*No final de cada semestre, conforme procedimento estabelecido na UC, é aplicado um inquérito pedagógico aos estudantes. Os principais resultados deste inquérito são imediatamente integrados no subsequente inquérito aos docentes para que estes façam uma reflexão sobre os mesmos. Todos os resultados dos inquéritos e reflexões dos docentes são integrados na autoavaliação do ciclo de estudos e da Faculdade, bem como na definição das ações a implementar. Em face da análise dos resultados globais e individuais, a Direção do Departamento e a Coordenação do Curso podem propor medidas corretivas de resultados negativos, com incidência de curto prazo, no caso de não estarem em causa aspetos regulamentares do Curso, ou de fundo, tendo em vista a sua eventual reformulação.*

#### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*At the end of each semester, according to the procedure established at the university, an educational survey of students is conducted. The main results of this survey are immediately integrated in the subsequent teachers' survey so that they can reflect about them. All survey results and teachers' reflections are incorporated in the self-evaluation of the study cycle and of the Faculty, and in the definition of improvement actions. Depending on the analysis of the global and individual results, the Direction of the Department and the Course Coordination may propose short-term corrective provisions for the negative results, in case regulatory aspects of the Course are not at stake, or long-term provisions, having in mind the reformulation of specific aspects of the Course.*

#### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*A UC criou uma rede interna coordenada pela Divisão de Relações Internacionais (DRI) com o objetivo de promover uma mobilidade de qualidade respeitando escrupulosamente as regras do ECTS. Em todas as unidades orgânicas/departamentos existem coordenadores que se ocupam fundamentalmente do contrato de estudos e do reconhecimento dos créditos obtidos.*

*A DRI promove a mobilidade através de sessões de informação nas unidades orgânicas e através da sua página em linha que mantém permanentemente atualizada.*

*A internacionalização é uma das prioridades estratégicas da UC. Apesar da mobilidade ser a principal componente estão a ser dados passos firmes no sentido da promoção e desenvolvimento de diplomas conjuntos quer a nível da participação em projetos Erasmus-Mundus quer a nível de outras parcerias inspiradas nesse modelo. A atração de estudantes e investigadores e docentes estrangeiros é outro vetor importante da internacionalização.*

#### **5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.**

*The university has created an intern network that is coordinated by the International Relations Unit (DRI) to promote quality mobility, accordingly to the ECTS regulations. In every organic unit/department there are coordinators who address the students' contract and the obtained credits recognition.*

*The DRI promotes mobility through briefing sessions at the organic units and through its online page, which is constantly updated.*

*Internationalization is one of the University's strategic priorities. Even though mobility is its main component, steady steps are being taken in order to promote and develop joint degrees, which participate in projects such as Erasmus-Mundus and others alike. Another important vector of the internationalization is the mobility of foreign students, investigators and professors.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

#### **6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.**

*O curso de Mestrado em Construção Metálica e Mista tem por objectivo conferir formação avançada no domínio especializado da construção metálica e mista, desenvolvendo competências para o desempenho de funções no setor da construção relacionado com o projecto, a produção, a execução, a fiscalização e a gestão de obras de construção com estrutura metálica ou mista. Paralelamente, o curso fornece as bases teóricas para o potencial ingresso em formações de 3º ciclo (Doutoramento em Construção Metálica e Mista). Para além destas competências de natureza específica associadas ao setor da construção metálica e mista, pretende-se que as estratégias, os métodos de ensino adotados e os próprios processos de avaliação das unidades curriculares possam proporcionar aos estudantes competências, que contribuam para o desenvolvimento da vertente pessoal e cívica, assim como a capacidade de adquirir conhecimentos autonomamente, de sentido crítico e de responsabilidade, de gestão de informação, de trabalho em grupo e em equipas interdisciplinares, etc.*

*Os meios qualitativos usados na avaliação do grau de cumprimento dos objetivos de aprendizagem são os resultados dos inquéritos aos estudantes e docentes, os resultados da monitorização do sucesso escolar e o feedback dos empregadores.*

*Os meios qualitativos usados na avaliação do grau de cumprimento dos objetivos de aprendizagem são os resultados dos inquéritos aos estudantes e docentes, os resultados da monitorização do sucesso escolar e o feedback dos empregadores.*

#### **6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study cycle, and measurement of its**



**degree of fulfillment.**

*The Master of Steel and Composite Construction aims to provide to the students advanced training in the specialized domain of steel and composite construction, developing skills for the performance of functions in the sector related with the design, production, implementation, monitoring and management of steel and composite construction. In addition, the course provides the theoretical basis for the 3rd cycle course (PhD in Steel and Composite Construction). Besides these skills of specific nature related steel and composite construction, the strategies, the adopted teaching methods and the evaluation processes of the curricular units may also provide the students other types of competences useful from the personal and civic points of view and also the communication capability with either expert or general publics, the autonomous learning, criticism and sense of responsibility, information management, cooperation with groups or multidisciplinary teams, etc.*

*The procedure used to evaluate the degree of fulfillment of the educational objectives consists mainly of the results of the enquiries to students and teachers, the results and monitorization of the approval rates and the feedback from employers.*

**6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.**

*Os princípios do processo de Bolonha são i) reconhecimento mútuo de graus e outras qualificações do ensino superior, ii) a comparabilidade e transparência (graus legíveis e comparáveis organizados numa estrutura de três ciclos) e iii) a cooperação europeia na garantia da qualidade. Esses princípios estão directamente traduzido nos objectivos referidos no ponto 6.1.1 desta avaliação, Este ciclo de estudos considera o sistema de créditos (ECTS) como medida do trabalho do estudante. Na Universidade de Coimbra, um crédito corresponde a 27 horas de trabalho do estudante e um ano letivo a 60 créditos ou ECTS. O primeiro ano corresponde a 60 ECTS e é constituído por unidades curriculares de 6 ECTS. Aos estudantes que acabem o 1º ano curricular é atribuído um diploma de conclusão do curso de especialização em Construção Metálica e Mista. A 2ª parte do ciclo de estudos, com a duração de 1 ano, a que correspondem 60 ECTS, confere o título de Mestre em Construção Metálica e Mista. Este último ano é constituído por 3 unidades curriculares de 6 ECTS cada, e pela Dissertação de Mestrado com 42 ECTS.*

**6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.**

*The principles of the Bologna process are i) mutual recognition of degrees and other qualifications of higher education, ii) the comparability and transparency (legible and comparable degrees organized in a three-cycle structure) and iii) European cooperation in quality assurance. That principles are directly shown in the objectives specified in point 6.1.1 of this evaluation. This course considers the credit system (ECTS) as a measure of student work. At the University of Coimbra, one credit corresponds to 27 hours of student work and an academic year corresponds 60 ECTS. The first year is 60 ECTS and defined by 5 subjects with 6 ECTS each one. Students which finalises this first part is awarded a diploma of specialization course in Steel and Composite Construction. After finish the 2nd year of the course, correspond also to 60 ECTS and the degree of Master of Steel and Composite Construction is awarded. his last year includes 3 curricular units with 6 ECTS each one and the Master's Dissertation with 42 ECTS.*

**6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.**

*Após esta 1ª edição do Mestrado em Construção Metálica e Mista (2007-09), foi necessário efectuar uma revisão ao ciclo de estudos de forma a ter em conta os seguintes itens.*

*A) Necessidade de adequação ao processo Bolonha.*

*B) Necessidade em adequar os conteúdos programáticos das unidades curriculares ao tipo de formação e à realidade em termos de vocação profissional dos alunos que frequentam este curso de Mestrado.*

*C) Necessidades de ajustamento das unidades curriculares entre semestres, de forma a melhor compatibilizar a sequência de conhecimentos adquiridos ao longo do curso.*

*D) Necessidade de adequação dos créditos aos conteúdos das unidades curriculares.*

*Actualmente está em curso uma 2ª revisão com as alterações necessárias ao enquadramento do programa Erasmus Mundus SUSCOS.*

**6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**

*After this first edition of the course in Construction and Mixed Metallic (2007-09), was necessary a revision to the course to take into account the following items:*

*A) Need to adapt to the Bologna process.*

*B) The need to adapt the syllabus of courses to the type of training and the reality in terms of professional vocation of students who attend this course MsC.*

*C) Need for adjustment of courses between semesters in order to better match the sequence of knowledge acquired throughout the course.*

*D) Need for adjustment of credit to the content of courses.*

*Currently IS underway a 2nd revision with the necessary changes to the framework of the Erasmus Mundus SUSCOS.*

**6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.**

*O plano curricular de mestrado em Construção Metálica e Mista inclui uma unidade curricular na qual os alunos devem desenvolver autonomamente um trabalho de investigação, geralmente escolhido de entre uma lista de temas propostos pelos docentes ou por acordo do aluno com o docente que será o seu orientador: Dissertação (42 ECTS). Adicionalmente muitas das unidades curriculares do 1º ano curricular incluem trabalhos de investigação no seu programa curricular e avaliação final.*

**6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.**

*The study plan of this course includes one curricular unit in which students must develop an autonomous research work, usually chosen from a list of topics proposed by faculty or by agreement between the student and the supervisor*

: *Dissertation (42 ECTS). Additionally several curricular units of the 1st curricular year include research work in their curriculum and final evaluation.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### Mapa IX - Análise e Dimensionamento ao Fogo /Analysis and Design for Fire

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise e Dimensionamento ao Fogo /Analysis and Design for Fire*

##### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Aldina Maria da Cruz Santiago: T-20; OT-25*

##### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*João Paulo Correia Rodrigues: T-10; OT-12,5*

##### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*João Paulo Correia Rodrigues: T-10; OT-12,5*

##### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Fornecer aos alunos as bases teóricas para segurança de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de incêndio, exercícios práticos de acordo com os Eurocódigos 1, 3 e 4, parte 1-2. Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

##### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of this course is to provide students with the theoretical basis for the safety of steel structures and composite steel and concrete structures in fire, practical exercises in accordance with the Eurocodes 1, 3 and 4, Part 1-2. Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, practical application of theoretical knowledge.*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Legislação Nacional*

*2. Dinâmica do fogo e "Dimensionamento ao fogo baseado no desempenho"*

*Deflagração, desenvolvimento e propagação de incêndios; Carga de incêndio; Factor de abertura; Acções térmicas em estruturas expostas ao fogo (EC1-1.2); Dimensionamento ao fogo baseado no desempenho.*

*3. Dimensionamento ao fogo de estruturas metálicas e mistas*

*Domínios de verificação; Acções mecânicas em estruturas em situação de incêndio; Propriedades térmicas do aço e do betão; Evolução da temperatura em elementos de aço protegidos e não protegidos; Cálculo estrutural ao fogo para estruturas de aço (EC3-1.2): tracção, compressão, flexão, estabilidade lateral torsional de vigas, ligações; Cálculo estrutural ao fogo para estruturas mistas (EC4-1.2): conectores de esforço transverso; lajes mistas, vigas mistas e pilares mistos.*

*4. Sistemas activos e passivos de protecção ao fogo*

##### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. National legislation*

*2. Dynamics of the fire and "Scaling the fire based on performance"*

*Generation, development and spread of fires, fire load, factor of openness; Thermal actions on structures exposed to fire (EC1-1.2), fire sizing based on performance.*

*3. Scaling to fire steel and composite structures*

*Fire resistance of structural elements: domain verification, Mechanical actions on structures in fire; Mechanical and thermal properties of steel and concrete, the heat conduction equation and its boundary conditions; Evolution of temperature in steel elements; Calculation structural fire: steel structures (EC3-1.2), structural fire calculation: steel-concrete composite structures (EC4-1.2).*

*4. Active and passive systems for fire protection.*

##### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de incêndio. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos nos Eurocódigos 1, 3 e 4, Parte 1.2. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in steel a composite structure under fire. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in Eurocode 1, 3 and 4, Part 1.2. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teórico-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos ilustrativos da aplicação dos conceitos teóricos introduzidos. Resolução autónoma de exercícios em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam problemas de aplicação teórico-prática. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.  
Avaliação: exame escrito (100%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Presentation of concepts and of some practical exercises illustrating the application of those concepts using audio-visual support. Autonomous problem solving in which the students work out exercises problems of theoretical and practical application with the guidance of the teacher. It is also foreseen the observation of laboratory tests of bars in tension and in bending. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.  
Rate: Written exam (100%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A apresentação dos conceitos seguida da apresentação de exercícios resolvidos permite a iniciação dos alunos na matéria leccionada. A resolução autónoma de exercícios práticos permite a consolidação da aprendizagem dos conceitos teóricos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The presentation of the concepts followed by the presentation of worked out exercises allows the initiation of the students in the addressed matters. The autonomous workout of practical exercises allows the consolidation of learned theoretical concepts.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*a) Jean-Marc Franssen and Paulo Vila Real, "Fire Design of Steel Structures", ECCS press, 2010.*

*Bibliografia adicional:*

*b) Franssen J-M, Kodur V, Zaharia R, (2009). Designing steel structures for fire safety, Taylor and Francis, The Netherlands.*

*c) Buchanan, A.H. (2002). Structural Design for Fire Safety, John Wiley & Sons, Ltd..*

**Mapa IX - Análise Financeira / Financial Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Financeira / Financial Analysis*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

- 4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia
- 4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista
- 5. Competências de auto-aprendizagem
- 5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

- 1. Knowledge and ability to understand
  - 1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures
  - 1.2. Understand the structure of discipline and connection with others
  - 1.3. Ability to synthesize information
- 2. Application of Knowledge and Understanding
  - 2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations
- 3. Realization of judgment / decision making
  - 3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions
- 4. Communication
  - 4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature
  - 4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences
- 5. Self-learning skills
  - 5.1. ability to learn independently throughout their lives

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Princípios de contabilidade. Conceitos contabilísticos. Análise e registo de transacções. Lançamento de regularizações e de encerramento de contas. Existências. Caixa e controlo de caixa. Clientes e fornecedores. Imobilizações corpóreas. Capital social. Análise financeira de projectos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Accounting principles. Accounting concepts. Analysis and transaction log. Release of adjustments and close accounts. Inventories. Cash and cash control. Customers and suppliers. Tangible assets. Share capital. Financial analysis of projects.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com análise financeira para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to financial analysis for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*  
*Avaliação: Projecto: (70%), Exame escrito (30%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more advanced issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*  
*Rating: Project: (70%), Written exam (30%).*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop*

*personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Lerner, J.J and Cashin, J.A – Principles of accounting, McGraw-Hill, 20*

### **Mapa IX - Análise Probabilística de Estruturas e Fiabilidade**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Probabilística de Estruturas e Fiabilidade*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

*5. Competências de auto-aprendizagem*

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

*1. Knowledge and ability to understand*

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

*2. Application of Knowledge and Understanding*

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

*4. Communication*

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

*5. Self-learning skills*

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Métodos avançados na avaliação da confiabilidade - métodos não estatísticos (técnica de perturbação).*

*2. Probabilística FEM.*

*3. Métodos estatísticos (amostragem adaptativa, a amostragem de importância).*

*4. Técnicas de simulação em conjunto com o método de superfície de resposta.*

*5. Avaliação da restante vida de fadiga - a fadiga de alto ciclo.*

*6. Fadiga de ciclo baixo.*

*7. Aplicações - duração da carga versus força (cisalhamento parede sistemas, estruturas de madeira).*

*8. Confiabilidade baseada em projeto ótimo - a formulação de problemas de otimização.*

*9. Técnicas de solução (otimização gráfica, multiplicadores de Lagrange, função penalidade).*

*10. Aplicações - confiabilidade da força de compósitos laminados.*

*11. Análise de sensibilidade.*

*12. Processos aleatórios - função de autocorrelação - função autocovariância estacionariedade e ergodicidade.*

*13. A análise harmônica de processos estacionários - densidade espectral de potência, função de correlação cruzada*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Advanced methods in reliability assessment - non-statistical methods (perturbation technique).*
2. *Probabilistic FEM.*
3. *Statistical methods (adaptive sampling, importance sampling).*
4. *Simulation techniques in conjunction with the response surface method.*
5. *Assessment of remaining fatigue life - high cycle fatigue.*
6. *Low cycle fatigue.*
7. *Applications - load duration vs. strength (shear wall systems, wood structures).*
8. *Reliability-based optimum design - formulation of optimization problems.*
9. *Solution techniques (graphical-optimization method, Lagrange multiplier method, penalty function method).*
10. *Applications - reliability of the strength of laminated composites.*
11. *Sensitivity analysis.*
12. *An introduction to random processes - autocorrelation function - autocovariance function, stationarity and ergodicity.*
13. *The harmonic analysis of stationary processes - power spectral density, cross - correlation function.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para utilizar métodos avançados na avaliação da fiabilidade para estruturas metálicas e mistas aço-betão. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos métodos existentes. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to use advanced methods in reliability assessment for buildings in steel a composite structure under fire. Therefore, the program consists in the explanation of the existent methods. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: Exame escrito (100%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions. Rate: written exam (100%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*L. M. Leemis: Reliability. Probabilistic Models and Statistical Methods. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1995*  
*P. Marek, J. Brozzetti, M. Guštar, P. Tikalsky: Probabilistic Assessment of Structures. Institute of Applied Mechanics, Academy of Sciences of the Czech Republic, 2nd edition, Praha 2003*

**Mapa IX - Automação / Automation****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Automação / Automation*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**  
*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Descritores de Dublin*

1. *Conhecimento e Capacidade de compreensão*
  - 1.1. *Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*
  - 1.2. *Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*
  - 1.3. *Capacidade de sintetizar a informação*
2. *Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*
  - 2.1. *Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*
3. *Realização de julgamento/tomada de decisão*
  - 3.1. *Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*
4. *Comunicação*
  - 4.1. *Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*
  - 4.2. *Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*
5. *Competências de auto-aprendizagem*
  - 5.1. *Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*Dublin descriptors*

1. *Knowledge and ability to understand*
  - 1.1. *Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*
  - 1.2. *Understand the structure of discipline and connection with others*
  - 1.3. *Ability to synthesize information*
2. *Application of Knowledge and Understanding*
  - 2.1. *Apply knowledge to solve problems in new situations*
3. *Realization of judgment / decision making*
  - 3.1. *To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*
4. *Communication*
  - 4.1. *Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*
  - 4.2. *Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*
5. *Self-learning skills*
  - 5.1. *ability to learn independently throughout their lives*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Gestão de linhas de produção*
- *redes neurais*
- *robótica*
- *sistemas de integração de automatismos na construção*
- *projecto*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- *Management of production lines*
- *Neural networks*
- *robotics*
- *Integration of automated systems in the construction*
- *project*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com a automação de sistemas para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the automation of systems for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.  
Avaliação: Projecto: (70%), Exame escrito (30%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.  
Rating: Project: (70%), Written exam (30%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

**Mapa IX - Construção Virtual / Virtual construction****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Construção Virtual / Virtual construction*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

**1. Conhecimento e Capacidade de compreensão**

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

**2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão**

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

**4. Comunicação**

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

**5. Competências de auto-aprendizagem**

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

**1. Knowledge and ability to understand**

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*



- 1.2. *Understand the structure of discipline and connection with others*
- 1.3. *Ability to synthesize information*
- 2. *Application of Knowledge and Understanding*
- 2.1. *Apply knowledge to solve problems in new situations*
- 3. *Realization of judgment / decision making*
- 3.1. *To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*
- 4. *Communication*
- 4.1. *Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*
- 4.2. *Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*
- 5. *Self-learning skills*
- 5.1. *ability to learn independently throughout their lives*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução: Benchmarking com outras indústrias. Processo de organizações orientadas - sistemas de TI em indústrias de manufatura, engenharia simultânea.*

*Planeamento das actividades: Produção (horários CPM) e baseados em localização (linha de equilíbrio) métodos de planeamento. Planeamento da produção das actividades de construção com receitas e quantidades. Tarefa 2*

*Simulação de Produção: (4D) Adaptar o modelo 3D para simulação de produção. Conexão entre as actividades programadas para o modelo de produção. Simulação e análise. Tomadas em conta outros aspectos de produção, como equipamentos (guindastes), rotas de transporte e ambiente de trabalho. Tarefa 3.*

*Projeto: Será entregue um projeto final onde grupos de alunos vão apresentar um design virtual e solução de construção de um pequeno projeto de construção, no final do curso.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction: Benchmarking with other industries. Process oriented organisations- IT systems in manufacturing industries, Concurrent Engineering.*

*Planning Activity: Production (CPM schedules) and location based (Line of balance) planning methods. Production planning of construction activities using recipes and quantities. Assignment 2.*

*Production simulation: (4D) Adapting the 3D model for production simulation. Linking scheduled activities to the production model. Simulation and analysis. Taken into account other production aspects such as equipment (cranes), transport routes and working environment. Assignment 3.*

*A final project will be handed out where groups of students will present a virtual design an construction solution of a small construction project at the end of the course.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com as actividades de construção virtual para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance.*

*The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the activities of virtual construction for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (32,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: Projecto – 50%; Exame escrito-50%*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (32.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Rating: Project:-50%; written Exam-50%*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*<http://euromaster.itcedu.net/>*

### Mapa IX - Dimensionamento de estruturas metálicas por elementos finitos

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Dimensionamento de estruturas metálicas por elementos finitos*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Carlos Alberto Silva Rebelo: T-5; OT-12,5*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

- Rui António Duarte Simões: T-5; OT-12,5*
- Sandra Filomena da Silva Jordão Alves: T-5; OT-12,5*
- Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T-15*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

- Rui António Duarte Simões: T-5; OT-12,5*
- Sandra Filomena da Silva Jordão Alves: T-5; OT-12,5*
- Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T-15*

#### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O objectivo da disciplina é a introdução de metodologias de cálculo por elementos finitos de torres eólicas metálicas. Pretende-se dar aos alunos uma compreensão do comportamento das torres tubulares em aço para turbinas eólicas, utilizando métodos analíticos e numéricos para o dimensionamento.*

*O curso é concebido para dar aos alunos as seguintes competências:*

- Compreensão dos fenómenos de instabilidade e da teoria subjacente.*
- Compreensão e conhecimento sobre como projectar e verificar a segurança de uma torre de acordo com Eurocódigos.*
- Compreender conceitos básicos de fabricação e manutenção de diferentes tipos de torres.*
- Compreender o comportamento e os elementos básicos do projeto de melhores práticas de ligações aparafusadas;*
- Conhecimento de como é realizada a análise e interpretação dos resultados obtidos por elementos finitos.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of this course is to introduce the methodologies of design using FEM and give students an understanding of the behaviour of steel tubular towers for wind turbines, using analytical and numerical methods and to practice design calculations.*

*The course is conceived in order to give students following skills:*

- Understanding of the instability phenomena and a basic background theory.*
- Understanding and knowledge on how to calculate design resistance of a tower according to Eurocodes.*
- Understanding basics of manufacturing and maintenance of different tower types.*
- Understanding of behaviour and basic elements of design of best-practice details of bolted joints.*
- Knowledge in how to performed FE analysis and interpret obtained results.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução ao potencial de energia eólica*

*2. Acções e critérios de dimensionamento*

*Turbina. Conceitos estruturais da torre em aço, híbrida, treliçada ou em betão. Custos, preferências. Comparação entre conceitos diferentes. Regras, normas, recomendações, orientações. Tipos de acções. Carga de fadiga. Aplicação de acções de projeto em modelos FE.*

*3 Ligações*

*Verificações de segurança. Calculo de ligações aparafusadas. Ligação de atrito. Detalhe estrutural. perdas de pré-esforço.*

*4. Estabilidade de cascas*

*Conceito de estabilidade elástica. Fenómenos de instabilidade; Conceitos básicos e modelos; modos de instabilidade simples e acopladas; sensibilidade imperfeição; métodos de análise. Cascas cilíndricas circulares, Modelação EF. Abordagem de projeto.*

*5. Fundação*

*Conceitos gerais sobre possíveis soluções.*

*6. Fabrico, montagem e manutenção.*

*Descrição do processo de produção. Tolerâncias. Transporte e montagem. Limites de tamanho.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Introduction wind power potential*

2. *Actions and tower design criteria*

*Turbine. Tower structural concepts. Steel, hybrid, concrete, lattice. Costs, preferences. Comparison between different tower concepts. Rules, standards, recommendations, guidelines. Safety and reliability. Structural safety, structural reliability, code calibration. Load types. Applying design loads on FE models.*

3 *Tower connection*

*Design checks. Failure modes. Flange connection. Friction connection. Structural detailing, loss of the pre-tension force.*

4 *Stability of shells*

*Concept of elastic stability. Instability phenomena; Basic concepts and models; Single and coupled instability modes; Imperfection sensitivity; methods of analysis. Circular cylindrical shells: buckling of circular cylindrical shells, Finite Element Modeling. Design approach.*

5. *Foundation*

6. *Fabrication, assembling and maintenance*

*Description of the production process. Transport and erection. Size limits.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O Método dos Elementos Finitos é usado para calcular a resistência da torre para a força axial e a combinação de força axial e momento flector, e para estimar força de cálculo nos parafusos da flange de ligação. As acções de projeto e a resistência da torre são os principais tópicos do curso.*

*Uma das partes mais importantes do projeto estrutural é identificar o modelo de engenharia e definir diferentes modos de rotura que podem ocorrer para uma carga desenho escolhido de uma torre. A resistência de projeto é verificada para cada modo de rotura. Exercícios práticos a serem desenvolvidos autonomamente pelos alunos contemplam a modelação, análise e dimensionamento de um caso de estudo usando os códigos estruturais e modelos de engenharia para o cálculo dos esforços e da resistência. A estabilidade elástica da casca cilíndrica circular, considerando carga axial e combinação de carga axial e momento fletor é um tópico a destacar.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*FEM is used to calculate resistance of the tower for axial force and combination of axial force - bending moment, and to estimate design force in the bolts of the flange connection. Design loads, and resistance of the tower are main topics of the course. Basic theory of practical methods used to approximate cyclic loading is given.*

*One of the most important parts of structural design is to identify the engineering model and define different failure modes that may occur for a chosen design load of a tower. The design resistance is checked for each failure mode. In the compulsory assignments students practice use of the structural codes and engineering models for calculation of cross section forces, critical forces and the design resistance. Elastic stability of circular cylindrical shell, considering axial load and combination M+N is an important topic of the assignments.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas expositivas, incluindo exemplos numéricos resolvidos com uso de computador existente na sala de aulas. São propostos dois trabalhos obrigatórios no início do curso que deverão ser entregues até três semanas após o curso terminar.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching is given in classes including numerical examples worked out using the computers available in the classroom. Two compulsory assignments are given at the beginning of the course which should be submitted within three weeks after the course is finished.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Pretende-se a consolidação de conhecimentos teóricos através da aplicação prática com recurso a métodos computacionais, pelo que se dá relevância ao uso do computador na sala de aulas.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*It is intended to consolidate the theoretical knowledge with practical application through the use of computational methods, so it is relevant the use of computer in the classroom.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. *EN 1990 (2002). "Eurocode - Basis of structural design", CEN, European Committee for standardization, Brussels, Belgium.*

2. *Eurocode 3 - Design of steel structures - 2005, Fatigue, European Committee for Standardization (CEN), Technical Committee 250, Subcommittee 3, Brussels.*

3. *GL Wind Guideline, 2004, Guideline for the Certification of Wind Turbines, Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH, Hamburg, Germany.*

4. *International Electrotechnical Commission – INTERNATIONAL STANDARD IEC61400-1: Wind turbines, design requirements, Geneva, 2005.*

5. *Burton T, Sharpe D, Jenkins N and Bossanyi E. – Wind energy handbook (Chichester: Wiley), 2001*

6. Hansen, M.O.L. – *Aerodynamics of Wind Turbines, 2nd edition, Earthscan, UK, 2008.*

7. Hau, E. – *Wind Turbines – Fundamentals, technologies, application, economics, Springer, Berlin, 2006*

## Mapa IX - Dimensionamento para acções acidentais: fogo, sismo e robustez / Design for fire and robustness

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Dimensionamento para acções acidentais: fogo, sismo e robustez / Design for fire and robustness*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Aldina Maria da Cruz Santiago: T-6; OT-7,5*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Docentes ErasmusMundus SUSCUS: T-24; OT-30*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Docentes ErasmusMundus SUSCUS: T-24; OT-30*

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O objetivo deste curso é apresentar os métodos de concepção de estruturas em situações acidentais, incêndio e explosão. O curso foca todos os itens envolvidos no projecto contra incêndio: cenário de incêndio, carga de incêndio, temperaturas de gás no compartimento de incêndio e análise estrutural. É dada especial atenção à modelação do incêndio; são apresentados vários modelos, incluindo curvas de temperatura nominal, modelos simples e modelos mais avançados. São apresentados métodos para a previsão da temperatura dos elementos estruturais e modelos de dimensionamento dos elementos metálicos, de betão, mistos aço-betão, madeira e alumínio, carregado em tracção, compressão e momento fletor. É dada atenção à protecção de estruturas de aço e madeira.*

*Parte da disciplina é focada em explosões; os tipos de explosões são associados a modelos de dimensionamento e são apresentados os princípios básicos da análise estrutural; por fim, estuda-se a robustez da estrutura.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of this course is to give an understanding of the design methods of structures at accidental situations, fire and explosion.*

*The course is focused on all design methods involved in fire design: fire scenario, fire load, gas temperatures in the fire compartment and structural analysis. Special attention is paid to fire modeling when several design models is presented including nominal temperature curves, simple models and advanced models. Methods for prediction of temperature of the structural elements and design models for steel, concrete, steel concrete composite, timber and aluminum structural elements loaded by tension, compression and bending moment are presented. Attention is paid to fire protection.*

*Smaller part of the course is focused on explosions. Types of explosions are described together with design models and the basic principles of structural analysis are presented. At the end, increase robustness of the structure is studied.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à segurança contra incêndios*

*Carga de incêndio e modelos de fogo*

*Densidade da carga de incêndio, medidas activas, taxa de libertação de calor, cenários de incêndio. Modelos simples, curvas de incêndio nominais e paramétricas. Modelos de 2 zonas e modelos de CFD. Incêndios localizados.*

*Análise estrutural de fogo*

*Resistência ao fogo de estruturas de aço*

*Temperatura de elementos de aço sem e com protecção; Propriedades do aço a temperaturas elevadas; A resistência do elemento em tracção, compressão, flexão, estabilidade lateral torsional de vigas; ligações.*

*Resistência ao fogo de estruturas de betão, mistas aço-betão, de madeira, e de alumínio*

*Ensaio ao fogo*

*Explosão*

*Tipos de explosão, explosão na interação aberta e do espaço, fechado com prédios, a análise estrutural em explosão. O comportamento mecânico do material em carga dinâmica. Os danos nas estruturas, a protecção de estruturas para explosão, reconstrução.*

*Robustez*

*Ductilidade. Dimensionamento para robustez.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to fire safety*

*Fire load and models of fire*

*Fire load density, effect of active fire measures, rate of heat release, fire scenarios. Simple models, nominal and parametric fire curves. Zone models, CFD models. Localized fires*

*Structural analysis at fire*

*Fire resistance of steel structures*

*Temperature of unprotected and protected steel elements at fire. Material properties of steel at high temperatures*

*Resistance of element loaded in tension, compression, bending, lateral torsional stability of beams, joints*  
*Fire resistance of concrete structures, steel concrete composite structures, timber structures and aluminum structures*  
*Fire tests*  
*Loading and structural analysis at explosion*  
*Types of explosion, explosion in enclosed open and space, interaction with buildings, structural analysis at explosion*  
*Mechanical behaviour of material at dynamic load. Damage to structures, protection of structures to explosion, reconstruction*  
*Robustness*  
*Ductility. Design for robustness*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de incêndio e avaliação da robustez. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in steel a composite structure under fire and robustness evaluation. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in regulations. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final. Avaliação: exame escrito (100%), ou exame escrito (50%) e trabalho escrito com apresentação oral (50%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Tutorial lessons (37,5 hours) will be to answer questions and to help in the final project. Assessment: written examination (100%), or written examination (50%) and written work with oral presentation (50%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O dimensionamento de estruturas metálicas e mistas em situação de incêndio consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento, submetidas aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura nesta situação.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of steel and composite structures under fire consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete fire design process.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Jean-Marc Franssen J.M., Vila Real P., Fire Design of Steel Structures, ECCS, Publication 302, ISBN 978-92-9147-099-0.*  
*Buchanan A. H., Structural Design for Fire Safety, John Wiley and Sons, Chichester 2003.*  
*ASCE Manual, Performance-Based Design of Structural Steel for Fire Conditions, American Society of Civil Engineers, 2009*  
*Lennon T., Moore D.B., Wang Y.C., Bailey G.G., Designer's Guide to EN 1991-1-2, EN 1992-1-2, EN 1993-1-2 and EN 1994-1-2, Thomas Telford, 2006.*

### **Mapa IX - Dimensionamento de Perfis Enformados a Frio, em Alumínio e Aço Inox**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dimensionamento de Perfis Enformados a Frio, em Alumínio e Aço Inox*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Helena Maria dos Santos Gervásio: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O principal objectivo é apresentar soluções estruturais metálicas que não estão incluídas no domínio tradicional das estruturas de aço laminado a quente, nomeadamente, soluções estruturais em aço enformado a frio, em alumínio e aço-inox. No que diz respeito aos perfis em aço enformados a frio, aborda-se as metodologias do EC3-1-3 com especial ênfase na influência que a elevada esbelteza das chapas (finas) tem no seu dimensionamento e detalham-se a regras de dimensionamento em relação i) à instabilidade local (larguras efectivas), ii) à instabilidade distorcional (espessuras reduzidas), iii) ao esmagamento de alma, iv) à encurvadura global por flexão ou flexão-torção. Nos elementos em alumínio e aço-inox, aborda-se os distingue dos perfis de aço laminado a quente (relação constitutiva). O aluno deve saber quais os tipos de liga de alumínio e de aço inoxidável, e aprender a dimensionar elementos estruturais (vigas, colunas e vigas-colunas) em alumínio (EC9) e em aço inox (EC3-1-4).*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main objective is to provide structural steel solutions that are not included in the field of traditional structures of hot-rolled steel, including structural solutions cold shaped steel, aluminum and stainless steel. With regard to the profiles in cold-formed steel, discusses the methodologies of the EC3-1-3 with special emphasis on the influence that the high slenderness of the plate (thin) has in its design and detail to design rules in regarding i) the local instability (actual width), ii) distortional instability (reduced thickness), iii) the crushing of the soul, iv) the global buckling or bending-bending twist. Elements in aluminum and stainless steel, it approaches distinguishes the profiles of hot-rolled steel (constitutive relation). The student should know what types of aluminum alloy and stainless steel, and learn to size structural elements (beams, columns and beam-columns) aluminum (EC9) and stainless steel (EC3-1-4).*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****1.Introdução**

*Comportamento estrutural*

**2.Considerações Preliminares do EC3-1-3**

*Propriedades geométricas da secção. Caracterização do material*

**3.Instabilidade Local**

*Instabilidade de placas. Comportamento de pós-encurvadura de placas, Largura efectiva*

**4.Reforço de secções**

*Reforços de extremidade e intermédios. Dimensionamento dos reforços*

**5.Instabilidade Distorcional**

*Tensão crítica. Comportamento de pós-encurvadura*

**6.Verificação de Segurança de Secções**

*Tração e compressão.Flexão.Corte.Forças concentradas.*

**7.Instabilidade Global e Verificação de Segurança aos ELU de Encurvadura**

*Instabilidade de colunas por flexão-torção; Instabilidade lateral de vigas; Instabilidade de vigas-coluna*

**8.Dimensionamento de ligações.**

*Tipos de conexão mecânica.Dimensionamento de conectores*

**9.Perfis em Alumínio**

*Dimensionamento de secções.Dimensionamento de colunas e vigas*

**10.Perfis em Aço-Inox**

*Propriedades materiais.Dimensionamento de elementos estruturais e ligações*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction**

*Structural behaviour*

**2. Preliminary Considerations of EC3-1-3**

*Sectional geometry. Characterization of the material*

**3. Local Instability**

*Instability of plates; Post-buckling behavior of plates; Concept of effective width*

**4. Stiffeners**

*Edge stiffeners. Intermediate stiffeners. Design of the stiffeners*

**5. Distortional instability**

*Critical distortional stress. Distortional post-buckling; Reduced thickness of the stiffeners*

**6. Safety Checking of Cross-Sections**

*Tension and compression. Bending. Shear. Concentrated forces. Load combinations*

**7. Global Instability and Safety Checking of Members**

*Instability of columns by flexural-torsion; Lateral instability of beams. Instability of beam-columns*

**8. Design of Connections for Cold-Formed Steel**

*Types of Mechanical Connection, Design of connectors*

**9. Aluminum Profiles**

*Cross-section resistance, Member resistance*

**10. Stainless Steel Profiles**

*Material properties Design of structural elements and connections.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se aprofundar um pouco mais a vertente das estruturas em aço enformado a frio e abordar de forma mais ligeira a vertente das estruturas em alumínio e aço-inox. Este facto está claramente reflectido na carga horária atribuída a cada uma das três vertentes, num total de 30 horas teóricas da unidade curricular: (1) 70% (21 horas) para a leccionação de dimensionamento de estruturas em aço enformado a frio, (2) 15% (4,5 horas) para a leccionação de dimensionamento de estruturas em alumínio e (3) 15% (4,5 horas) para a leccionação de dimensionamento de estruturas em aço inoxidável.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended to provide a deeper insight into the domain of cold-formed steel structure and to give a more brief explanation on the design of aluminum and stainless steel structures. This evidence is clearly reflected in the time allocated to each of the three parts of the course (totalizing 30 hours of theoretical classes): (1) 70% (21 hours) for the teaching of design of cold-formed steel structures, (2) 15% (4.5 hours) for the teaching of design of aluminum structures, and (3) 15% (4.5 hours) for the teaching of design of stainless steel structures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas de carácter teórico-prático (30 horas) com exposição breve de conceitos teóricos e explicação detalhada de regras de dimensionamento e casos práticos, recorrendo a meios escritos e audiovisuais. Alguns conceitos, princípios e teorias fundamentais são abordados conjuntamente com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. Aulas tutoriais (37,5 horas) para esclarecimento de dúvidas dos alunos.*

*Avaliação: exame escrito (100%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The lectures (30 hours) are based on a brief explanation of theoretical issues and detailed explanation of design guidelines and practical issues, using both written and visual aids. Some concepts, principles and theories are adopted to solve a set of practical exercises that meet all the needs of students with guidelines. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) are also considered for answering student questions.*

*Rate: written exam (100%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*European Committee for Standardization, EN 1993-1-1 Eurocode 3, Design of Steel Structures – part 1-1. General rules and rules for buildings, Brussels, Belgium, 2005*

*European Committee for Standardization, EN 1993-1-2, “Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-3: General rules – Cold-formed Steel structures and Sheeting”, Brussels, Belgium, 2006*

*European Committee for Standardization, EN 1993-1-4, “Eurocode 3 - Design of Steel Structures – Part 1-4: General rules – Supplementary rules for stainless steels”, Brussels, Belgium, 2005*

*European Committee for Standardization, EN 1999 Eurocode 9, Design of Aluminium Structures, Brussels, Belgium, 2005.*

*Euro Inox e Steel Construction Institute “Designers Manual for Structural Stainless Steel” (third edition), 2006*

*Nancy Baddoo, Cleaning architectural stainless steel, Euro Inox, 2009*

*ESDEP, Instituto Técnico de la Estructura en Acero “Acero inoxidable”, ITEA, 2000*

**Mapa IX - Dimensionamento Sísmico / Seismic Design****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dimensionamento Sísmico / Seismic Design*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Carlos Alberto da Silva Rebelo: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A disciplina de Dimensionamento Sísmico estende e aplica os conceitos básicos de mecânica dos materiais e das estruturas à situação de projecto sísmico de estruturas. É principal objectivo da disciplina o desenvolvimento teórico e a aplicação a situações práticas do domínio da análise e dimensionamento sísmico de estruturas de edifícios, com particular ênfase nas situações de estruturas metálicas e mistas de edifícios.*

*O programa da disciplina desenvolve-se de acordo com os objectivos fundamentais traduzidos pelos seguintes pontos:*

- Rever conceitos base da análise dinâmica de estruturas, nomeadamente a resposta de sistemas lineares e não-lineares de um grau de liberdade.*
- Introduzir conceitos de sismologia, risco sísmico e modelação da acção sísmica*
- Introduzir regras básicas de concepção estrutural e modelação sismo-resistente de edifícios com base na aplicação do Eurocódigo 8*
- Fazer a aplicação à modelação e cálculo sísmico de casos de estudo.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course extends and applies the basic concepts of structural mechanics and material behavior to the situation of seismic design of structures. The main purpose of the course is the theoretical development and application to practical situations in the field of seismic analysis and design of structures, with particular emphasis on situations on steel and composite building structures.*

*The course program is developed in accordance with the following basic objectives:*

- Review basic concepts of dynamic analysis of structures including the linear and non-linear response of one degree of freedom systems.*
- Introduce the concepts of seismology, seismic risk and seismic modeling*
- Introduce basics of structural design and modeling of earthquake-resistant buildings in accordance with Eurocode 8*
- Apply seismic modeling and design to case studies.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Análise dinâmica de estruturas*
- 2. Sismologia e caracterização da acção sísmica*
- 3. Conceitos de projecto anti-sísmico de estruturas de edifícios*
- 4. Metodologia e critérios de dimensionamento estrutural no Eurocódigo 8*
- 5. Análise sísmica de estruturas de edifícios*  
*Métodos de análise baseados em forças. Conceito de coeficiente de comportamento.*  
*Modelos e métodos de análise linear por espectro de resposta e sobreposição modal.*  
*Metodologias de análise baseadas em deslocamentos.*  
*Metodologia de análise estática não-linear Pushover. Método N2.*  
*Introdução a análise não-linear dinâmica Time History*
- 6. Dimensionamento sísmico de estruturas de edifícios em aço e mistas aço-betão*  
*Conceitos de dimensionamento e classes de ductilidade*  
*Sistemas estruturais e coeficientes de comportamento*  
*Considerações sobre materiais e processos construtivos.*  
*Regras específicas de dimensionamento de pórticos simples e contraventados.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Dynamic analysis of structures*
- 2. Seismology and characterization of the seismic action*
- 3. Concepts of anti-seismic design of building structures*
- 4. Methodology and criteria for structural design in Eurocode 8*
- 5. Seismic analysis of building structures*  
*Methods of analysis based forces. Concept of behavior coefficient.*  
*Models and methods of analysis for linear response spectrum and modal superposition.*  
*Maximum response. Combinations of components of the action.*  
*Methods of analysis based on displacement.*  
*Methodology for nonlinear static analysis Pushover. Method N2.*  
*Introduction to nonlinear dynamic analysis Time History.*
- 6. Seismic design of building structures in steel and composite*  
*Design Concepts and ductility classes.*  
*Structural systems and behavior factors.*  
*Considerations on materials and building processes.*  
*Specific rules for design of moment resisting frames and braced frames.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**



*A leccionação de conceitos e metodologias de dimensionamento sísmico é cumpre os objectivos fixados, nomeadamente:*

- *Revisão conceitos base da análise dinâmica de estruturas, nomeadamente a resposta de sistemas lineares e não-lineares de um grau de liberdade no Capítulo 1*
- *Introdução de conceitos de sismologia, risco sísmico e modelação da acção sísmica no Capítulo 2*
- *Introdução de regras básicas de concepção estrutural e modelação sísmo-resistente de edifícios com base na aplicação do Eurocódigo 8 nos capítulos 3 a 5*
- *Aplicação à modelação e cálculo sísmico de casos de estudo nos Capítulos 6 e 7 e nos trabalhos de grupo.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The teaching of concepts and methodologies of seismic design is meeting the objectives set out in particular:*

- *Review basic concepts of dynamic analysis of structures, including the response of linear and nonlinear one degree of freedom in Chapter 1*
- *Introduction of concepts of seismology, seismic risk and seismic modelling in Chapter 2*
- *Introduction of basic rules of structural design and modelling of earthquake-resistant buildings based on the application of Eurocode 8 in Chapters 3-5*
- *Application to seismic modelling and calculation of case studies in Chapters 6 and 7 and group work*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas e horas de contacto serão organizadas da seguinte forma:*

*Aulas teóricas (30 h): Apresentação de conceitos básicos e exemplos ilustrativos*

*Aulas Tutoriais (37.5h) acompanhamento da elaboração de trabalhos práticos.*

*Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.*

*Avaliação:*

*A avaliação é feita através das seguintes provas cumulativas:*

*(10 valores) Entrega de 5 trabalhos de grupo (2 alunos) a executar durante o período de aulas*

*(5 valores) Exame final – parte prática com consulta limitada ao Eurocódigo 8: resolução de um dos 3 problemas publicitados no servidor web do mestrado 72 horas antes do teste.*

*(5 valores) Exame final – parte teórica sem consulta: conjunto de 20 questões de resposta múltipla*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lessons and contact hours will be arranged as follows:*

*Lectures (30 h): Presentation of basic concepts and examples*

*Tutorial lectures (37.5h) Work out of assignments.*

*Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists.*

*Rating:*

*The evaluation is done through the following cumulative evidence:*

*(10 values) Workout of 5 assignments*

*(5 points) Final exam - resolution of one exercise out of three previously published (72 hours) in website*

*(5 points) Final exam - theoretical part without consultation: a set of 20 multiple choice questions*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A apresentação dos conceitos seguida da apresentação de exercícios resolvidos permite a iniciação dos alunos na matéria leccionada. A resolução autónoma de exercícios práticos permite a consolidação da aprendizagem dos conceitos teóricos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The presentation of the concepts followed by the presentation of worked out exercises allows the initiation of the students in the addressed matters. The autonomous workout of practical exercises allows the consolidation of learned theoretical concepts.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Chopra, A.K. (2001) Dynamics of structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey.*
- *Charleston, A. (2008) Seismic Design for Architects, Elsevier.*
- *Clough R.W. and Penzien J. (1975) Dynamics of Structures. McGraw-Hill Inc., New York.*
- *Sen T.K. (2009) Fundamentals of Seismic Loading on Structures, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.*
- *Bathe, K.L. and Wilson, E.L. (1976) Numerical Methods in Finite Element Analysis. Prentice Hall.*
- *Smith, J.W. (1988) Vibration of Structures : Applications in Civil Engineering design, Chapman & Hall.*
- *Craig, Roy R. (1981) Structural dynamics: An introduction to computer methods. John Wiley & Sons.*
- *EUROCÓDIGO – Bases para o cálculo estrutural*
- *EUROCÓDIGO 3 - Estruturas em aço*
- *EUROCÓDIGO 4 - Estruturas mistas aço-betão*
- *EUROCÓDIGO 8 - Estruturas em regiões sísmicas*

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Dinâmica Computacional / Computational dynamics***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não existem outros docentes.***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***No other academic staff.***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Descritores de Dublin***1. Conhecimento e Capacidade de compreensão***1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes**1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.**1.3. Capacidade de sintetizar a informação***2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão***2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas**3. Realização de julgamento/tomada de decisão**3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões***4. Comunicação***4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia**4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista***5. Competências de auto-aprendizagem***5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Dublin descriptors***1. Knowledge and ability to understand***1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures**1.2. Understand the structure of discipline and connection with others**1.3. Ability to synthesize information***2. Application of Knowledge and Understanding***2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations**3. Realization of judgment / decision making**3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions***4. Communication***4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature**4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences***5. Self-learning skills***5.1. ability to learn independently throughout their lives***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Métodos de integração no tempo e em frequência para osciladores lineares de um grau de liberdade. Sistemas dinâmicos contínuos. Modos de vibração e frequências próprias. Métodos de cálculo da resposta dinâmica. Aplicação a cargas móveis dinâmicas. Sistemas dinâmicos discretos. Métodos de análise modal e cálculo da resposta dinâmica. Princípios da teoria dos processos estocásticos. Propriedades dos processos estocásticos. Estimação de espectros de potência. Modelos estocásticos da acção do vento e dos sismos. Técnicas de simulação digital das acções. Resposta de sistemas lineares a acções caracterizadas por espectros de potência.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Integration methods in time and frequency for a linear oscillator degree of freedom. Continuous dynamical systems. Vibration modes and frequencies. Methods of calculating the dynamic response. Application to dynamic moving loads. Discrete dynamical systems. Methods of modal analysis and calculation of dynamic response. Principles of the theory of stochastic processes. Properties of stochastic processes. Estimation of power spectra. Stochastic models of the wind and earthquakes. Techniques for digital simulation of the actions. Response of linear systems to actions characterized by power spectra.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com dinâmica computacional para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the computational dynamics for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (22,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: Projecto – 50%; Exame-50%*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (22.5 hours) will be to answer questions. Rating: Project:-50%; Written exam-50%*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

### **Mapa IX - Dissertação / Dissertation**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dissertação / Dissertation*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Aldina Maria da Cruz Santiago: OT – 224*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*- O(s) orientador(es) da Tese.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*The Thesis supervisor(s).*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para os estudos, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante que contenha contribuições inovadoras para o conhecimento científico.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Development of the research in the domain defined for the Master studies, having as the main objective to produce a relevant and original document containing innovative contributions for the scientific knowledge.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Domínio temático da Tese.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Thematic scope of the Thesis.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

-----

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

-----

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advice of the supervisor(s). The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a comprovar a sua capacidade para aplicar as metodologias e práticas de investigação necessárias à prossecução dos objectivos propostos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at certifying his/her ability to apply the methodologies and research practices needed to the achieve the intended thesis objectives.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. | The Bibliography will depend on the Thesis domain.*

**Mapa IX - Empreendedorismo e gestão de projectos / Entrepreneurship and project management****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Empreendedorismo e gestão de projectos / Entrepreneurship and project management*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Compreensão clara dos conceitos de macro e micro economia;*
- *Identificar os problemas relevantes da economia para aplicação no sector da construção;*
- *Desenvolver competências para a inovação e assumir riscos;*
- *Compreender as questões de produção e operacionais na construção industrializada;*
- *Aplicar estas competências ao sector da construção.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- *Clear understanding of the concepts of macro and micro economics;*
- *To identify the relevant issues from economics for application in the construction sector;*
- *To develop skills for innovation and risk taking;*
- *To understand production and operational issues in industrialized construction;*
- *To apply these skills to the construction sector.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Planeamento estratégico e gestão da empresa de construção civil. Estratégias de gestão financeira. Desenvolvimento de negócios na empresa de construção civil. Análise financeira e de gestão em empresa de construção civil. Análise de fluxo de caixa. Gestão de riscos na empresa de construção civil. Sistemas de Gestão de Risco para projetos de construção. Sistemas de gerenciamento de projectos aplicados na contratação de construção. Sistemas avançados de gestão de projectos de construção. Contratos-tipo em engenharia civil. Grandes contratos de engenharia civil.*

*Produção e Operação. Projecto Integrado e Produção. Plano de empreendimento empresarial. Questões empresariais para o início do negócio.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Strategic planning and management of construction company. Business strategies. Financial management strategies. Business development in construction company. Financial analysis and management in construction company. Cash flow analysis. Risk management in construction company. Risk Management Systems for construction projects. Project management systems applied in construction contracting. Advanced systems of construction project management. Standard contracts in civil engineering. Large contracts in civil engineering. Production and Operation. Integrated Design and Production. Entrepreneurship. Entrepreneurial venture plan. Entrepreneurial issues for start-up.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relevantes da economia para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos conceitos fundamentais presentes na legislação.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of the course is to provide students with the ability to solve the problems of the economy relevant for application in the construction sector. Therefore, the program consists in the explanation of fundamental concepts in the present legislation.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas presenciais do curso são realizadas em módulos. As aulas são organizadas em aulas teóricas e tutoriais. Entre estas semanas concentradas, são atribuídos projectos aos alunos, bem como trabalhos a realizar no computador.*

*Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.*

*A avaliação consiste num exame final oral apenas após terem completado todas as atribuições do projectos intercalares e do projecto final, que devem ser apresentados em exame.*

*O trabalho final deverá ser entregue no prazo de duas semanas após o término do curso. Todos os trabalhos do projecto deverão ser aprovados pelo professor.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The frontal lectures of the course are held in modules. These lectures are organized in theoretical lectures and tutorials. In between these concentrated weeks, projects are assigned to the students as well as computational work. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists.*

*The assessment consists of a final oral exam only after having completed all the project assignments and the final project, which have to be brought at the exam.*

*The final assignment has to be delivered within two weeks after the end of the course. All the project assignments must be approved by the tutor.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relevantes da economia para aplicação no sector da construção. No âmbito desta unidade curricular, as aulas são leccionadas de forma a atingir estes objectivos. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos e trabalhos práticos para aprofundar os conceitos fundamentais.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The main objective of the course is to provide students with the ability to solve the problems of the economy relevant for application in the construction sector. As part of this course, classes are taught in order to achieve these objectives. In many classes are solved examples and practical work to deepen the fundamental concepts.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Schaufelberger, J., "Construction Business Management", Pearson, 2009.*

*Yescombe, E.R., "Principles of Project Finance", Academic Press, San Diego, 2002.*

*Clough R.H., Sears G.A., & Sears, S.K., "Construction contracting: A practical guide to company management", Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Inc, 2005.*

*Civittello A.M., Levy S.: Construction Operations Manual of Policies and Procedures, 4rd edition, McGraw-Hill, New York, 2005, 480 p.*

*Langford D., Male S.: Strategic Management in Construction, 2nd Edition. Blackwell Science, 2005.*

*Seely, I.H., "Building Economics", 4th edition, Palgrave – McMillan, 1996*

*Kuratko, D.F., Hodgetts, R.M., "Entrepreneurship: theory, process, practice", Thompson, 2007.*

*Nahmias, S., "Production and Operation Analysis", 5th edition, McGraw-Hill International, 2005.*

## **Mapa IX - Execução de Estruturas Metálicas / Execution of Steel Structures**

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Execução de Estruturas Metálicas / Execution of Steel Structures***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Rui António Duarte Simões: T-30; OT-37,5***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não existem outros docentes.***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***No other academic staff.***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Descritores de Dublin***1. Conhecimento e Capacidade de compreensão***1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes**1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.**1.3. Capacidade de sintetizar a informação***2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão***2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas**3. Realização de julgamento/tomada de decisão**3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões***4. Comunicação***4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia**4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista***5. Competências de auto-aprendizagem***5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Dublin descriptors***1. Knowledge and ability to understand***1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures**1.2. Understand the structure of discipline and connection with others**1.3. Ability to synthesize information***2. Application of Knowledge and Understanding***2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations**3. Realization of judgment / decision making**3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions***4. Communication***4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature**4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences***5. Self-learning skills***5.1. ability to learn independently throughout their lives***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Descrição geral da regulamentação aplicável à execução de estruturas metálicas e componentes em aço de estruturas metálicas e de estruturas mistas aço-betão – EN 1090.**2. Requisitos gerais para a marcação CE de estruturas em aço.**3. Fabricação e processos de preparação: produtos constituintes, corte, enformagem, furação, soldadura e ligações aparafusadas e rebitadas.**4. Tratamento superficial e sistemas de protecção anti-corrosão.**5. Transporte e sistemas de elevação e montagem.**6. Gestão da qualidade: inspecção, teste e correcções.***6.2.1.5. Syllabus:***1. General description of regulations for the execution of steel structures and manufactured components of steel and composite steel-concrete structures – EN 1090.**2. General requirements for CE marking of steel structures.**3. Fabrication and preparation processes: constituent products, cutting, shaping, holing, welding and mechanical fastening.**4. Surface treatment and corrosion protection systems.**5. Transportation, erection and elevation systems.**6. Quality management: inspection, testing and correction.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção e execução de estruturas metálicas e mistas aço-betão. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept and execute. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in regulamentation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (22,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: Exame escrito (100%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (22.5 hours) will be to answer questions. Rate: written exam (100%).*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A execução de uma estrutura envolve diversas fases: recepção de materiais, preparação e fabricação (corte, furação, montagem, soldadura, aparafusamento), pintura, transporte e montagem. Em geral, a aplicação dos conceitos teóricos a casos práticos constitui a melhor forma de interiorizar esses mesmos conceitos e de adquirir capacidade para os aplicar. Por conseguinte, no âmbito desta unidade curricular, os alunos são obrigados a desenvolver dois trabalhos relativos às diversas fases do processo de execução.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The execution of a structure involves several phases: reception of constituent products, preparation and manufacturing (cutting, holing, assembly, welding and mechanical fastening), painting, transportation and erection. In general, the application of theoretical concepts in practical cases is the best way to deep understand these concepts and to acquire the capacity to use them. Therefore, in this course unit, students are required to develop two works relating the several execution phases.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Plastic analysis and design of plates, shells and disks, M. A. Save, C. E. Massonnet.  
Theory of Plates and Shells, S. Timoshenko, S.W.-Krieger.*

**Mapa IX - Gestão da Produção / Production Management****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão da Produção / Production Management*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

- 4.1. *Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*
- 4.2. *Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*
- 5. *Competências de auto-aprendizagem*
- 5.1. *Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

##### *Dublin descriptors*

- 1. *Knowledge and ability to understand*
- 1.1. *Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*
- 1.2. *Understand the structure of discipline and connection with others*
- 1.3. *Ability to synthesize information*
- 2. *Application of Knowledge and Understanding*
- 2.1. *Apply knowledge to solve problems in new situations*
- 3. *Realization of judgment / decision making*
- 3.1. *To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*
- 4. *Communication*
- 4.1. *Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*
- 4.2. *Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*
- 5. *Self-learning skills*
- 5.1. *ability to learn independently throughout their lives*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Estratégia e competição*
- 2 - *Previsão*
- 3 - *Planeamento Agregado*
- 4 - *Controle de quantidades armazenadas*
- 5 - *Gestão de armazenamento*
- 6 - *Sistemas de controlo de produção push and pull*
- 7 - *Agendamento de operações*
- 8 - *Instalações de layout e localização*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - *Strategy and competition*
- 2 - *Forecasting*
- 3 - *Aggregate planning*
- 4 - *Inventory control*
- 5 - *Supply chain management*
- 6 - *Push and pull production control systems*
- 7 - *Operations scheduling*
- 8 - *Facilities layout and location*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com o planeamento da produção para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the planning of production for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto de avaliação.  
Avaliação: Projecto: (70%), Exame escrito (30%)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.  
Rating: Project: (70%), Written exam (30%)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade



**curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Nahmias, S. – Production and Operations Analysis, McGraw-Hill International, Edition, 2005.*

**Mapa IX - Gestão da Qualidade e Certificação / Quality Management and Certification****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão da Qualidade e Certificação / Quality Management and Certification*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Aldina Maria da Cruz Santiago: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

**1. Conhecimento e Capacidade de compreensão**

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

**2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão**

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

**4. Comunicação**

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

**5. Competências de auto-aprendizagem**

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

**1. Knowledge and ability to understand**

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

**2. Application of Knowledge and Understanding**

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

**4. Communication**

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

**5. Self-learning skills**

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Controle de qualidade e Certificação.*

*Instrumentação: Transdutores de sinal dinâmico, medição de deslocamentos, velocidade e aceleração. Análise de sinal por transformação rápida de Fourier. Erros de medida e de análise. Técnicas de identificação de parâmetros modais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Quality control and certification.*

*Instrumentation: dynamic signal transducers, measurement of displacement, velocity and acceleration. Signal analysis by fast Fourier transform. Errors of measurement and analysis. Techniques to identify modal parameters.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com a qualidade e certificação para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance.*

*The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the quality management and certification for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais avançados. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: exame escrito (30%), Projecto: (70%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at global learning disciplina. As of lectures and presentations are supported in the literature, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Assessment: written exam (30%), Project: (70%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*ISO 9000 – International Standards Organization*

**Mapa IX - Gestão Energética em Edifícios Metálicos / Energy Management in Steel Buildings****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão Energética em Edifícios Metálicos / Energy Management in Steel Buildings*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Paulo Fernando Antunes dos Santos: T-15; OT-18,8*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*António Manuel Gameiro Lopes (DEM-FCTUC): T-15; OT-18,7*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*António Manuel Gameiro Lopes (DEM-FCTUC): T-15; OT-18,7*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretende-se que os alunos aprendam a avaliar a importância da gestão energética em edifícios, em particular com estrutura metálica, e propor medidas para aumentar a eficiência energética dos mesmos. As competências a desenvolver incluem: realizar o balanço energético de edifícios; seleccionar o tipo e a espessura de isolamento e o local mais adequado onde o colocar; escolher os sistemas de aquecimento, arrefecimento e de produção de águas quentes sanitárias mais adequados/eficientes; seleccionar e integrar nos edifícios sistemas de produção de energia renovável.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The students should learn to evaluate the importance of energy management in buildings, in particular steel-framed buildings, and to propose measures to improve its energy efficiency.*

*The skills to be developed include: performing the energy balance of buildings; select the type and thickness of the thermal insulation and the most suitable place to apply it; choosing heating systems, cooling and hot water production more appropriate/efficient; select and integrate systems in buildings to produce renewable energy.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Noções de transmissão de calor em edifícios*
- *Balanço energético em edifícios*
- *Tecnologia de isolamento térmico*
- *Sistemas de aquecimento*
- *Sistemas de arrefecimento*
- *Sistemas de produção de águas quentes sanitárias*
- *Sistemas de produção de energia renovável autónomos*
- *Integração de sistemas energéticos em edifícios*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- *Concepts of heat transfer in buildings*
- *Energy balance in buildings*
- *Insulation technology*
- *Heating systems*
- *Cooling systems*
- *Domestic hot water production systems*
- *Systems of autonomous renewable energy production*
- *Integration of energy systems in buildings*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Através da análise dos conteúdos programáticos (ver item q.) e dos objectivos desta unidade curricular (ver item p.) verifica-se que os mesmos são compatíveis e coerentes, uma vez que o conteúdo programático inclui as matérias necessárias para a aquisição das competências pretendidas.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Through the analysis of the syllabus (see item q.) and the objectives of this curricular unit's (see item p.) it is clear that they are compatible and consistent, since the program content includes the necessary matters for the acquisition of wanted skills.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais avançados. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: Projecto (50%); Exame escrito (50%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Evaluation: Project (50%); Written exam (50%).*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A apresentação de conceitos permite que os alunos adquiram algumas competências básicas. Posteriormente através da aplicação destes conhecimentos à análise de determinados casos de estudo e ao trabalho prático (projecto), permitirá verificar se as competências foram correctamente adquiridas ou se existem lacunas a preencher.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The presentation of concepts allows students to assimilate the basic understanding. Later through the application of this knowledge to the analysis of specific case studies and practical work (project), will allow verifying if the*

*competencies have been properly acquired or whether there are gaps to fill.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Moran, M.J., Shapiro, H.N., Munson, B.R and DeWitt, D.P., "Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics as Heat Transfer", John Wiley & Sons, 2003.  
Richard T. Bynum, Jr, "Insulation Handbook", The McGraw-Hill Companies, Inc, 2001.  
Keith J. Moss, "Energy Management in Buildings", Taylor & Francis, 2nd edition, 2006.  
Norbert Lechner, "Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects", John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2001.*

### **Mapa IX - Integração de Instalações Mecânicas e Eléctricas em Edifícios Metálicos**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Integração de Instalações Mecânicas e Eléctricas em Edifícios Metálicos*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

##### *1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

##### *2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

##### *4. Comunicação*

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

##### *5. Competências de auto-aprendizagem*

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

##### *1. Knowledge and ability to understand*

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

##### *2. Application of Knowledge and Understanding*

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

##### *3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

##### *4. Communication*

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

##### *5. Self-learning skills*

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*- instalações eléctricas em edifícios*

*- instalações mecânicas em edifícios*

*- regulamentação*

*- sistemas construtivos e soluções estruturais vs. Integração das redes*

*- integração – aplicação a projecto*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*- Electrical installations in buildings*

*- Mechanical building installations*

*- regulation*

- *Building systems and structural solutions vs. Integration of networks*
- *Integration - implementation project*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais avançados. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.  
Avaliação: Projecto: (70%), Exame escrito (30%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the subject. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project. Rating: Project: (70%), Written exam (30%).*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

**Mapa IX - Ligações / Connections**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Ligações / Connections*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Filipe da Costa Neves: T-10; OT-12,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sandra Filomena Alves Jordão: T-20; OT-25*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Sandra Filomena Alves Jordão: T-20; OT-25*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Abordar os principais aspectos envolvidos na concepção e dimensionamento de ligações metálicas e mistas, segundo a regulamentação europeia de projecto de estruturas, designadamente o Eurocódigo 3 parte 1-8. Pretende-se o desenvolvimento de competências instrumentais (comunicação oral e escrita e capacidade para resolver problemas), pessoais (raciocínio crítico) e sistémicas (aplicar na prática os conhecimentos teóricos e desenvolvimento de autocrítica e auto-avaliação), essenciais para a concepção, análise e dimensionamento de ligações metálicas e mistas.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Address the key issues involved in the conception and design of steel and composite connections, according to European regulations for structural design, including Eurocode 3 part 1-8.*

*The aim is the development of instrumental skills (oral and written communication and problem solving), personal (critical thinking) and systemic (apply in practice the theoretical knowledge and development of self-criticism and self-assessment), essential for the conception, analysis and design of steel and composite connections.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Parafusos e soldadura**

*Introdução*

*Parafusos: Introdução; Parafusos, anilhas e porcas; Furação; Resistência*

*Soldadura: Introdução; Consumíveis; Geometria e dimensões; Resistência*

*Cavilhas*

##### **2. Método das componentes**

*Introdução. Essência do método.*

*Caracterização das componentes de uma ligação*

*Resistência*

*Rigidez*

*Ductilidade*

##### **3. Ligações com transmissão de momento**

*Ligação viga-coluna de eixo forte*

*Ligação viga-coluna de eixo fraco.*

##### **4. Ligações sem transmissão de momento**

*Mecanismos de rotura. Exemplos*

##### **5. Método das componentes**

*Ligações com transmissão de momento e esforço axial: metodologia, bases de coluna.*

##### **6. Ligações mistas aço-betão**

##### **7. Ligações entre perfis tubulares**

##### **8. Comportamento sísmico e ao fogo de ligações**

##### **9. Modelação de ligações na análise estrutural**

##### **10. Aplicações**

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. bolts and welds**

*Introduction*

*Bolts: Introduction; Bolts and nuts; Holes; Strength*

*Welding: Introduction; Consumables; Geometry and dimensions; Strength*

*Pins*

##### **2. Component method**

*Introduction. Method fundamentals.*

*Characterization of the individual components*

*Strength*

*Stiffness*

*Ductility*

##### **3. Moment transmitting connections**

*Major axis Beam connections*

*Minor axis Beam connections.*

##### **4. Simple Connections**

*Failure mechanisms. Examples*

##### **5. Component method**

*Connections with bending moment and normal forces: methodology, column bases.*

##### **6. Composite connections**

##### **7. RHS and CHS connections**

##### **8. Connection design under fire and earthquake loads**

##### **9. Connection modelling in structural analysis**

##### **10. Applications**

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de ligações metálicas e mistas. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos no Eurocódigo 3, Parte 1.8. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in steel structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in Eurocode 3, Part 1.8. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas decorrem em regime teórico-prático. Nas aulas são apresentados os conceitos teóricos e as formulações regulamentares para o projecto de ligações metálicas e mistas. Em simultâneo são resolvidos exemplos ilustrativos*

das diversas matérias. Os alunos têm uma participação activa em todo o processo formativo, sendo solicitados para apresentar as soluções encontradas para os problemas propostos. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.

A avaliação é feita através de um exame escrito final.

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Classes run under theoretical and practical. In the classes are presented the theoretical concepts and the code formulations for the design of steel and composite connections. Simultaneously, some illustrative examples are solved. Students participate actively in the process of formation, being asked to present solutions to the proposed problems. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.*

*The evaluation is done through a written final examination.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*O dimensionamento de ligações consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento, submetidas aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma ligação.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The design of connection consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete design process of a connection.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*i) Faella, C., Piluso, V. and Rizzano, G., Structural steel semirigid connections: theory, design and software. CRC Press LLC, 2000.*

*ii) Owens, G.W. & Cheal, B.D., Structural steelwork connections, Butterworths, London, 1989.*

*iii) Simões, R. A. D., Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas, Editor A. Lamas, cmm – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, 2ª Edição, Coimbra, 2007.*

*iv) Simões, L. A. P. S. e Gervásio, H., Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas – métodos avançados, Editor A. Lamas, cmm – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, Coimbra, 2006.*

*v) Simões, L. A. P. S., Simões, R. and Gervásio, H., Design of Steel Structures, ECCS, Ernst Sohn, 2010.*

*vi) Simões da Silva, L. e Santiago, A., Manual de Ligações Metálicas, cmm – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, Coimbra, 2003.*

### Mapa IX - Mecânica da Fractura e da Fadiga / Fracture Mechanics and Fatigue

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Mecânica da Fractura e da Fadiga / Fracture Mechanics and Fatigue*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Altino de Jesus Roque Loureiro: T-25; OT-30*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Luís António Costa Borges: T-5; OT-7,5*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Luís António Costa Borges: T-5; OT-7,5*

#### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

## 5. Competências de auto-aprendizagem

### 5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

##### *Dublin descriptors*

##### *1. Knowledge and ability to understand*

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

##### *2. Application of Knowledge and Understanding*

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

##### *4. Communication*

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

##### *5. Self-learning skills*

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à Mecânica da Fratura. Elementos de mecânica dos sólidos. Elasticidade de campos de tensão. Métodos para a determinação de K. A teoria de campo de tensão de fratura. A energia de fratura. Ensaios de fratura e tenacidade. Fadiga. Fratura elastoplástica.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to fracture mechanics. Elements of solid mechanics. Elasticity of singular stress fields. Methods for K determination. A stress field theory of fracture. The energy of fracture. Fracture-toughness testing. Fatigue. Elastoplastic fracture.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Introduction to fracture mechanics. Elements of solid mechanics. Elasticity of singular stress fields. Methods for K determination. A stress field theory of fracture. The energy of fracture. Fracture-toughness testing. Fatigue. Elastoplastic fracture.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept and analysis related to fracture mechanics and fatigue. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in regulation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: Projecto – 50%; exame escrito - 50%*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Tutorial lessons (37,5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Rating: Project:-50%; written exam - 100%*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:



*Sanford, R.J. – Principles of fracture mechanics, Prentice-2003*

## **Mapa IX - Organização Empresarial e Direito da Construção / Organization and Corporate Law of Construction**

### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Organização Empresarial e Direito da Construção / Organization and Corporate Law of Construction*

### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

*5. Competências de auto-aprendizagem*

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

*1. Knowledge and ability to understand*

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

*2. Application of Knowledge and Understanding*

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

*4. Communication*

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

*5. Self-learning skills*

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Código das sociedades comerciais: tipos de sociedades, enquadramento jurídico das actividades das sociedades.*

*Legislação da construção. Legislação de obras públicas*

*Casos de estudo.*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Code of Commercial Companies: types of companies, legal conduct of the companies.*

*Construction legislation. Public works legislation*

*Case studies.*

### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com organização e direito de empresas no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to organization and corporate law in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.  
Avaliação: Projecto: (50%), Exame escrito (50%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.  
Rating: Project: (50%), Written exam 50%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Código das sociedades comerciais. Código civil. Legislação de empreitadas de obras públicas*

### **Mapa IX - Pontes I: fundamentos teóricos / Conceptual design of bridges**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Pontes I: fundamentos teóricos / Conceptual design of bridges*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-15; OT-18,8*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Rui António Duarte Simões: T-15; OT-18,7*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Rui António Duarte Simões / 26,2*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

##### **1. Conhecimento e Capacidade de compreensão**

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

##### **2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão**

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

##### **4. Comunicação**

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

##### **5. Competências de auto-aprendizagem**

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Dublin descriptors***1. Knowledge and ability to understand****1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures****1.2. Understand the structure of discipline and connection with others****1.3. Ability to synthesize information****2. Application of Knowledge and Understanding****2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations****3. Realization of judgment / decision making****3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions****4. Communication****4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature****4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences****5. Self-learning skills****5.1. ability to learn independently throughout their lives****6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Módulo 1 - Elementos Estruturais constituídos por Placas***1. Introdução****2. Teoria de placas 1****3. Shear lag****4. Teoria de placas 2****5. Comportamento à compressão de placas reforçadas e não reforçadas****6. Resistência a tensões normais****7. Comportamento ao esforço transversal de almas reforçadas e não reforçadas****8. Resistência ao esforço transversal****9. Resistência a forças transversais****10. Interação de esforços****11. Reforços e pormenorização****12. Dimensionamento por MEF****13. Aplicações***Módulo 2 - Elementos Estruturais constituídos por Placas***1. Introdução****2. Ligação ao corte****3. Dimensionamento de vigas mistas****4. Dimensionamento de lajes mistas****5. Dimensionamento de pilares mistos****6. Ligações em estruturas mistas****6.2.1.5. Syllabus:***Module 1: structural elements consist of plates***1. Introduction****2. Theory of plates 1****3. Shear lag****4. Theory of plates 2****5. Compressive behavior of plates****6. Resistance to normal stress****7 behavior of shear web****8. Shear strength****9. Cross resistance forces****10. Interaction of efforts****11. Ribs and detailing****12. Design by FEM****13. Applications***Module 2: structural elements consist of plates***1. Introduction****2. Connection to the court****3. Design of composite beams****4. Design of composite slabs****5. Design of composite columns****6. Connection in composite structures****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de pontes em estrutura de aço. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of the course is to provide students with the ability to design, calculation and design of bridges in steel structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements under the rules. In addition to regulatory requirements, classes are provided basic theoretical concepts necessary for a proper understanding of the regulatory procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas (30 horas) com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.*

*Avaliação: exame escrito (100%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures (30 hours) with detailed exposition, using visual aids, concepts, principles and theories and to solve some practical exercises that meet all the needs of students with guidelines on the matter. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.*

*Assessment: written examination (100%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O projecto de uma ponte consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma ponte.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of a bridge is a sequential process, but iterative, involving several stages: design, modeling, analysis and design of elements and connections, subjected to various load scenarios. As part of this course, the concepts are taught in the order mentioned above. Various illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the process of design a full bridge.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Luís Simões da Silva e Helena Gervásio, "Dimensionamento de Estruturas Metálicas: métodos avançados", CMM press.*

### **Mapa IX - Pontes II: Projecto / Bridges II: Design**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Pontes II: Projecto / Bridges II: Design*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Helena Maria dos Santos Gervásio: T-12; OT-15*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

- Tiago Abecasis: T-10; OT-12,5*
- Maria Constança Rigueiro: T-8; OT-10*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

- Tiago Abecasis: T-10; OT-12,5*
- Maria Constança Rigueiro: T-8; OT-10*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Fornecer aos alunos os conhecimentos necessários para a realização de um projecto de obras-de-arte, nomeadamente um viaduto rodoviário com estrutura mista em aço-betão.*

*Aquisição de competências na organização e execução de projecto, particularmente, de obras-de-arte.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To provide students with the necessary knowledge to carry out a composite bridge design and detail. Acquisition of skills in the organization and execution of a complete bridge design.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*i) Caracterização das tipologias mais correntes de tabuleiros metálicos e mistos em pontes rodoviárias em em pontes ferroviárias. Abordagem genérica da sua concepção*

- ii) *Acções em pontes metálicas e mistas*
- iii) *Projecto de tabuleiros mistos rodoviários*
  - 1. *Análise estrutural*
  - 2. *Verificação em ELU*
  - 3. *Verificação em ELS*
- iv) *Tabuleiros mistos ferroviários*
- v) *Tabuleiros em laje ortotrópica*
- vi) *Pontes metálicas antigas. Reabilitação*
- vii) *Pontes pedonais metálicas*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- i) *Characterization of the most common types of steel decks on road bridges and on railway bridges. Generic approach for bridge design*
- ii) *Actions and combinations on bridges*
- iii) *Design of composite decks of bridges*
  - 1. *Structural analysis*
  - 2. *Safety verifications in ULS*
  - 3. *Safety verifications in SLS*
- iv) *Composite decks in railway bridges*
- v) *Orthotropic decks*
- vi) *Rehabilitation of old steel bridges*
- vii) *Steel footbridges*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da cadeira é o de fornecer aos alunos todos os conceitos necessários para a realização de projectos de obras-de-arte mistas. Assim, são analisadas diversos tipos de tabuleiros em pontes mistas. São ainda fornecidas as bases necessárias para a realização de projectos: organização de partes escritas, desenhos e notas de cálculo.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of this course is to provide students the basis for design of composite bridges. Therefore, different types of composite decks are analysed. In addition, students are provided with the necessary basis for the realization of bridge designs, including the organization of documents, drawings and calculation notes.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas: Apresentação de conceitos teóricos, modelos regulamentares e exemplos ilustrativos com recurso a exposição oral e meios audio-visuais.*

*Aulas tutoriais: Trabalho autónomo dos alunos em laboratório computacional com orientação do professor e discussão da evolução do projecto.*

*Aulas práticas: Trabalho autónomo dos alunos em laboratório computacional com orientação do professor e discussão da evolução do projecto.*

*Visita de estudo a uma obra-de-arte.*

*Avaliação: i) nota de um trabalho prático, dividido em duas partes (60%), e ii) nota de um exame oral final (40%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical lectures: Presentation of theoretical concepts, regulatory models and illustrative examples using oral and audio-visual media.*

*Tutorial lectures: Autonomous work of students in computer lab with teacher's guidance and discussion of the design project.*

*Practical lectures: Autonomous work of students in computer lab with teacher's guidance and discussion of the design project.*

*Visit to a construction site of a bridge.*

*Rate: i) classification in the design project (60%), and ii) classification in the oral exam (40%).*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*Nas aulas são apresentados exemplos ilustrativos dos principais conceitos apresentados. O curso inclui também uma visita de estudo a uma obra de arte o que permite uma melhor compreensão dos conceitos desenvolvidos nas aulas.*

*Além disso, ao longo do curso, é executado um trabalho prático que consiste num projecto de uma obra-de-arte mista, o que permite que os alunos adquiram as competências necessárias para a realização deste tipo de projectos.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*During the classes practical examples are provided that illustrate the main concepts being presented. The course also includes a visit to a construction site, which allows a better understanding of the concepts developed in classes.*

*In addition, throughout the course, a practical work is made that consists of a detailed composite bridge design, which allows students to acquire the necessary skills to perform this type of design.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

**Normas Europeias/European standards**

- EN 1990 - Basis of structural design.
- EN 1991 - Eurocode 1 – Actions on structures. Part 2 : Traffic loads on bridges.
- EN 1993 - Eurocode 3 – Design of steel structures. Part 2: Steel bridges.
- EN 1994 - Eurocode 4 – Design of composite steel and concrete structures. Part 2: Gen. rules and rules for bridges.
- EN 1090 - Execution of steel structures and aluminium structures. Part 2: Technical requirements for the execution of steel structures.

**Outras referências/Other references**

- ECCS – Assessment of existing Steel Structures: Recommend. for Estimation of Remaining Fatigue Life – Feb.2008.*  
*SÉTRA – Guindance Book. Eurocodes 3 and 4. Application to steel-concrete composite road bridges – July 2007.*  
*SCI, Publications P339 – Design Guide for Ladder Deck Bridges.*  
*Steel-Concrete Composite Bridges - David Collings - Thomas Telford.*

**Mapa IX - Programação por Objectos / Programming by Objects****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programação por Objectos / Programming by Objects*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Descritores de Dublin***1. Conhecimento e Capacidade de compreensão**

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

**2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão**

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

**3. Realização de julgamento/tomada de decisão**

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

**4. Comunicação**

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

**5. Competências de auto-aprendizagem**

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Dublin descriptors***1. Knowledge and ability to understand**

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

**2. Application of Knowledge and Understanding**

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

**3. Realization of judgment / decision making**

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

**4. Communication**

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

**5. Self-learning skills**

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Programação com objectos, metamorfismo e componentes*

*Utilização e programação de recursos gráficos VCL*

*Gestão de memória e domínio de Swaps com Objectos*

*M4 –Técnicas para criação de BIG ARRAYS*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Programming with objects, metamorphism and components  
Use of graphics and programming VCL  
Memory management and domain swaps with Objects  
Techniques for creating BIG ARRAYS*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se aprofundar um pouco mais a vertente de programação por objectos. Este facto está claramente reflectido nos diferentes itens do conteúdo programático da disciplina.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended to elaborate on the aspect of programming objects. This is clearly reflected in the different items of the syllabus of the course.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended to elaborate on the aspect of programming objects. This is clearly reflected in the different items of the syllabus of the course.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.  
The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. The computer project is accompanied by the teacher of the course.  
Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists.  
Rating: Project: (70%); Written exam (30%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Para além de equipamento disponível numa sala de aulas corrente e da existência de um projector de vídeo, não há necessidade de recursos específicos. | In addition to equipment available in the classroom and the current existence of a video projector, no specific resources are needed*

**Mapa IX - Projecto de Estruturas Metálicas para Sistemas de Energias Renováveis - A**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto de Estruturas Metálicas para Sistemas de Energias Renováveis - A*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Carlos Alberto da Silva Rebelo: T-20; OT-25*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-10; OT-12,5*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-10; OT-12,5*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O objectivo da disciplina é a introdução de metodologias de cálculo por elementos finitos de sistemas de energias renováveis com especial incidência para torres eólicas metálicas. Pretende-se dar aos alunos uma compreensão do comportamento das torres tubulares em aço para turbinas eólicas, utilizando métodos analíticos e numéricos para o dimensionamento. Além disso serão discutidos outros tipos de combinação de torres de estrutura metálica e torres de betão. O curso apresenta diferentes partes da torre e fundação, fenómenos de instabilidade que são limitativos para a*

*resistência de uma torre, diferentes tipos de ligações, bem como a análise do carregamento e estratégia de segurança baseada em factores parciais de segurança, produção e manutenção da torre. Os fenómenos de instabilidade, ligações de montagem, fundações, carregamento de fadiga são baseados em modelos teóricos e padrões de dimensionamento de acordo com os Eurocódigos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The aim of this course is to introduce the methodologies of design using FEM and give students an understanding of the behaviour of steel structures used in renewable energy systems with special incidence in steel tubular towers for wind turbines. In addition other lattice towers and different types of concrete towers combination will be discussed The Eurocodes are used throughout the course to calculate the structural resistance. The course describes different part of the tower: foundation, instability phenomena which are limiting for the resistance of a tower, different types of connections, as well as load analysis and safety strategy based on partial safety factors, tower production and maintenance. Design concerning instability, assembling connections, foundations, design of details prone to fatigue load are based on theoretical models and design standards for win tower certification and Eurocodes.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Ações para cálculo das forças na secção transversal, e a resistência da torre, incluindo as fundações. Teoria e métodos práticos utilizados para cálculo da carga de fadiga. Serão consideradas as ligações de montagem das torres, com especial ênfase para o dimensionamento dos parafusos. Um dos pontos mais importantes no dimensionamento estrutural é identificar o modelo de cálculo e definir diferentes modos de rotura que podem ocorrer para o carregamento considerado. Estabilidade elástica da casca cilíndrica circulas, considerando a combinação de esforço axial e momento flector. O comportamento pós-encurvadura de uma casca perfeita e imperfeita será analisado de forma a compreender as regras de dimensionamento. Será utilizado o método dos elementos finitos para calcular a resistência da torre quando sujeita à combinação de esforço axial e momento flector, e para estimar força de dimensionamento nos parafusos dos banzos ("ligação com T-stub assimétrico).*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Design loads, including background of the approximation of external loads to design values of the cross-section forces, and resistance of the tower, including the foundation are main topics of the course. Basic theory of practical methods used to approximate cyclic loading is given. Assembling connections of the towers are considered focusing on design of bolts.*

*Elastic stability of circular cylindrical shell, considering axial load and combination of axial load and bending moment will be given. Post-buckling behaviour of a perfect and imperfect shell will analysed to understand background of the design rules. Finite element method is used to calculate resistance of the tower for axial force and combination of axial force and bending moment, and to estimate design force in the bolts of the flange connection ("unsymmetrical T-stub connection).*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas para sistemas de energias renováveis. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of the course is to provide students with the ability to design, calculation and design of steel structures for renewable energy systems. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements under the rules. In addition to regulatory requirements, classes are provided basic theoretical concepts necessary for a proper understanding of the regulatory procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.  
Avaliação: exame escrito (100%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists.  
Assessment: written examination (100%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O projecto de uma estrutura consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são*



*resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of a structure is a sequential process, but iterative, involving several stages: design, modeling, analysis and design of elements and connections, subjected to various load scenarios. As part of this course, the concepts are taught in the order mentioned above. Classes in various illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the design process of a complete structure.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

### **Mapa IX - Projecto para Acções Excepcionais e Alterações Climáticas / Design for seismic and climate changes**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto para Acções Excepcionais e Alterações Climáticas / Design for seismic and climate changes*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Fornecer aos alunos as bases teóricas para segurança de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de acções excepcionais, exercícios práticos de acordo com a regulamentação vigente.*

*Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Elementos da sismologia e sismicidade. Análise dinâmica de estruturas. Espectro de resposta elástica e de cálculo. Método dos elementos finitos em dinâmica estrutural. Sistemas lineares e não-lineares. Análise multi-modal por espectro de resposta. Análise no domínio do tempo. Análise estática equivalente de sistemas lineares MDOF. Análise não-linear estática pushover. Projeto sísmico baseado em deslocamentos. Princípios e objectivos do projecto de estruturas sismo-resistentes, aspectos práticos e princípios para garantir o bom comportamento sísmico. Eurocódigo 8, regras gerais, acções sísmicas, gerais e regras específicas para os edifícios de aço e torres Projeto sísmico de estruturas de aço e mistas de edifícios e torres.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Elements of seismology and seismicity. Introduction to dynamics of structures, free vibration analysis of SDOF systems. Free vibration, natural vibration frequencies and modes, forced motion of MDOF systems, modal analysis. Finite element method in structural dynamics. Earthquake analysis of linear and non-linear systems, multi-modal response history analysis, multi-modal response spectrum analysis. Equivalent static analysis of linear MDOF systems, ductility-modified response spectra, non-linear static analysis – pushover analysis, displacement-based seismic design. Principles and objectives of earthquake-resistant design, practical aspects of earthquake-resistant design, principles to ensure good seismic behaviour. Eurocode 8, general rules, seismic actions, general and specific rules for steel buildings and towers. Conceptual design of buildings and towers, design criteria, dissipative design, seismic design of connections.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de acções excepcionais. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação actual. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de acções excepcionais. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação actual. Para além dos*

*requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in steel a composite structure under exceptional loadings. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in current regulation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: exame escrito (100%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.  
Rate: written exam (100%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O dimensionamento de estruturas metálicas e mistas em situação de incêndio consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento, submetidas aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura nesta situação.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of steel and composite structures under fire consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete fire design process.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

### **Mapa IX - Projecto Avançado de Edifícios / Advanced Design of Steel and composite structures**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto Avançado de Edifícios / Advanced Design of Steel and composite structures*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-15; OT-20*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T-15; OT-17,5*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T-15; OT-17,5*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões

#### 4. Comunicação

4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia

4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista

#### 5. Competências de auto-aprendizagem

5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

##### 1. Knowledge and ability to understand

1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures

1.2. Understand the structure of discipline and connection with others

1.3. Ability to synthesize information

##### 2. Application of Knowledge and Understanding

2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations

3. Realization of judgment / decision making

3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions

##### 4. Communication

4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature

4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences

##### 5. Self-learning skills

5.1. ability to learn independently throughout their lives

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Estruturas de vários pisos; grandes vão e edifícios altos, ligações, estruturas tencionadas e em copa, estruturas de vidro.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Multi, single-storey, large span and high-rise buildings, connections, tensegrity and canopy structures, glass structures.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento avançado de edifícios correntes em estrutura de aço. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos no Eurocódigo 3, Parte 1.1. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of the course is to provide students with the ability to design, calculation and design of steel structures for renewable energy systems. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements under the rules. In addition to regulatory requirements, classes are provided basic theoretical concepts necessary for a proper understanding of the regulatory procedures.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvida. Avaliação: exame escrito (100%)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.*

*Assessment: written examination (100%)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*O projecto de uma estrutura, consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The project structure consists of a sequential process, but iterative, involving several stages: design, modeling, analysis and design of elements and connections, subjected to various load scenarios. As part of this course, the concepts are taught in the order mentioned above. Classes in various illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the design process of a complete structure.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Simões da Silva, L e Gervásio, H. (2006). Manual de dimensionamento de estruturas metálicas: métodos avançados - Coleção Construção Metálica e Mista - cmm Press.*

### **Mapa IX - Projecto de Edifícios / Building Design**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto de Edifícios / Building Design*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Rui António Duarte Simões: T-30; OT-37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não existem outros docentes.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*No other academic staff.*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Abordar os principais aspectos envolvidos na concepção de edifícios em aço. Transmitir os conhecimentos necessários para a análise e dimensionamento de estruturas de edifícios em aço, segundo a regulamentação europeia de projecto de estruturas, designadamente o Eurocódigo 3. Aprofundar os conhecimentos de estabilidade de estruturas e dos seus elementos, em particular quando aplicados a estruturas porticadas em aço. Pretende-se o desenvolvimento de competências instrumentais (comunicação oral e escrita e capacidade para resolver problemas), pessoais (raciocínio crítico) e sistémicas (aplicar na prática os conhecimentos teóricos e desenvolvimento de autocrítica e auto-avaliação), essenciais para a concepção, análise e dimensionamento de estruturas porticadas em aço com 1 ou mais andares.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Address the key issues involved in the conception of steel buildings. Transmit the knowledge necessary for the analysis and design of steel structures of buildings, according to European regulations for structural design, including Eurocode 3. Deepen the knowledge of the stability of structures and their elements, in particular when applied to steel frame structures.*

*The aim is the development of instrumental skills (oral and written communication and problem solving), personal (critical thinking) and systemic (apply in practice the theoretical knowledge and development of self-criticism and self-assessment), essential for the conception, analysis and design of portal frames or multi-store buildings.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Bases de projecto e regulamentação*

*Requisitos de base para o projecto de estruturas em aço segundo regulamentação europeia*

*Verificação da segurança a estados limites*

*Concepção, modelação e análise de estruturas de edifícios de aço*

*Concepção*

*Modelação estrutural*

*Análise de estruturas de aço*

*Estabilidade de estruturas metálicas*

*Sistematização das disposições do EC3*

*Estabilidade de pórticos planos*

*Análise de pórticos*

*Instabilidade lateral de vigas*

*Introdução ao comportamento de vigas-coluna espaciais*

*Dimensionamento de edifícios em aço*

*Dimensionamento de elementos em aço à tracção*

*Noções básicas de plasticidade e interacção de esforços em regime plástico*

*Dimensionamento de secções submetidas a flexão, a esforço transversal e à combinação de flexão com esforço transversal*

*Torção uniforme; torção não uniforme*

*Dimensionamento de elementos à compressão*

*Verificação da encurvadura lateral em vigas*

*Dimensionamento de elementos em aço submetidos a flexão composta com compressão*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Basis of design and regulations.  
 Basic requirements for the design of steel structures according to European rules.  
 Verification of limit states.  
 Design, modeling and analysis of building steel structures.  
 Conception.  
 Structural modeling.  
 Analysis of steel structures.  
 Stability of steel structures.  
 Systematisation of the Eurocode 3 provisions.  
 Frame analysis.  
 Lateral-torsional buckling of beams.  
 Introduction to the spatial behavior of beam-columns.  
 Design of steel buildings.  
 Design of tensile steel elements.  
 Basic concepts of plasticity and interaction formulae in plastic range.  
 Design of cross-sections for bending, shear force and bending combined with shear force.  
 Uniform torsion and non-uniform torsion.  
 Design of steel elements in compression.  
 Lateral buckling of beams.  
 Design of steel beam-columns.  
 Illustrative examples.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de edifícios correntes em estrutura de aço. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos no Eurocódigo 3, Parte 1.1. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in steel structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in Eurocode 3, Part 1.1. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas decorrem em regime teórico-prático. Nas aulas são apresentados os conceitos teóricos e as formulações regulamentares para o projecto de edifícios em aço correntes, com um ou mais pisos. Em simultâneo são resolvidos exemplos ilustrativos das diversas matérias. Os alunos têm uma participação activa em todo o processo formativo, sendo solicitados para apresentar as soluções encontradas para os problemas propostos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.  
 A avaliação é feita através de um exame escrito final – 100%.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes run under theoretical and practical. In the classes are presented the theoretical concepts and the code formulations for the design of current portal frame buildings or multi-storey buildings. Simultaneously, some illustrative examples are solved. Students participate actively in the process of formation, being asked to present solutions to the proposed problems. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.  
 The evaluation is done through a written final examination – 100%.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O projecto de uma estrutura, consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of a structure consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design of elements and joints, submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete design process of a structure.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Chen, W.F. & Lui, E.M., *Structural stability - Theory and implementation*, Elsevier, New York, 1987
- Reis, A e Camotim, D., *Estabilidade Estrutural*, McGraw-Hill de Portugal, Lisboa, 2000
- Simões, R. A. D., *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas*, Editor A. Lamas, cmm, 2ª Edição, Coimbra, 2007
- Simões da Silva, L., Simões, R. and Gervásio, H., *Design of Steel Structures*, ECCS, Ernst Sohn, 2010
- Trahair, N. S. – *Flexural-Torsional Buckling of Structures*, E&FN SPON, London, 1993
- Trahair, N.S., Bradford, M. A., Nethercot, D. A. and Gardner, L., *The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3*, Fourth Edition, Taylor & Francis, London, 2008
- CEN (2002). *EN 1990:2002 - Eurocode, Basis of Structural Design*, European Committee for Standardization, Brussels.
- CEN (2005). *EN-1993-1-1:2005 - Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings*, European Committee for Standardization, Brussels

## Mapa IX - Projecto de Estruturas em Casca / Structural Design in Shell

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projecto de Estruturas em Casca / Structural Design in Shell*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Não existem outros docentes.*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*No other academic staff.*

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Descritores de Dublin*

1. *Conhecimento e Capacidade de compreensão*
  - 1.1. *Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*
  - 1.2. *Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*
  - 1.3. *Capacidade de sintetizar a informação*
2. *Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*
  - 2.1. *Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*
3. *Realização de julgamento/tomada de decisão*
  - 3.1. *Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*
4. *Comunicação*
  - 4.1. *Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*
  - 4.2. *Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*
5. *Competências de auto-aprendizagem*
  - 5.1. *Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

1. *Knowledge and ability to understand*
  - 1.1. *Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*
  - 1.2. *Understand the structure of discipline and connection with others*
  - 1.3. *Ability to synthesize information*
2. *Application of Knowledge and Understanding*
  - 2.1. *Apply knowledge to solve problems in new situations*
3. *Realization of judgment / decision making*
  - 3.1. *To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*
4. *Communication*
  - 4.1. *Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*
  - 4.2. *Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*
5. *Self-learning skills*
  - 5.1. *ability to learn independently throughout their lives*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Teoria de Placas carregadas no seu plano. Equação diferencial; Métodos de solução.*
2. *Shear lag. Métodos de análise. Largura efectiva. Parâmetros que influenciam o shear lag. Aspectos regulamentares*
3. *Teoria de Placas carregadas transversalmente. Placas carregadas lateralmente e no seu plano. Teoria de placas com grandes deslocamentos: a) Equações de Von Karman b) Teorias de ordem superior. Aspectos regulamentares.*
4. *Comportamento à compressão de placas reforçadas e não reforçadas. Comportamento elástico de placas não reforçadas. Comportamento crítico de placas. Placas comprimidas uniaxialmente. Placas submetidas a compressão e flexão uniaxiais.*

*Placas solicitadas em duas direcções. Placas não uniformes. Comportamento pós-encurvadura. Comportamento último de placas não reforçadas: Efeito de imperfeições e tensões residuais. Largura efectiva. Comportamento de placas reforçadas.*

5. Teoria de Cascas

6. Dimensionamento de silos, depósitos e torres

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Theory of plates loaded on the plan: differential equation; methods of solution.

2. Shear lag:

Methods of analysis.

Effective width

Parameters that influence the "shear lag".

Regulatory aspects.

3. Theory of transversely loaded plates

Plates loaded laterally and in the plan.

Theory of plates with large displacements: a) von Karman equations, b) higher-order theories.

Regulatory aspects.

4. Reinforced and unreinforced compressive behavior of plates

Elastic behavior of non-reinforced plates.

Critical behavior of plates.

Uniaxially compressed plates.

Plates subjected to uniaxial compression and bending.

Plates requested in two directions

Non-uniform plates.

Post-buckling behavior.

Ultimate behavior of non-reinforced plates: Effect of imperfections and residual stresses.

Effective width.

Behavior of reinforced plates: Elastic and ultimate behavior.

5. Theory of Shells

6. Design of silos, bunkers and towers.

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas em casca. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of the course is to provide students with the ability to design, calculation and design of shell structures. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements under the rules. In addition to regulatory requirements, classes are provided basic theoretical concepts necessary for a proper understanding of the regulatory procedures.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.*

*Avaliação: Exame-100%*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.*

*Rating: Written Exam-100%*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*O dimensionamento de uma estrutura, consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The design of a structure is a sequential process, but iterative, involving several stages: design, modeling, analysis and design of elements and connections, subjected to various load scenarios. As part of this course, the concepts are*

*taught in the order mentioned above. Classes in various illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the design process of a complete structure.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Plastic analysis and design of plates, shells and disks, M. A. Save, C. E. Massonnet.  
Theory of Plates and Shells, S. Timoshenko, S.W.-Krieger.  
EN 1993-1-7*

### **Mapa IX - Projecto Virtual / Virtual project**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto Virtual / Virtual project*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T-30; OT-37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*não existem outros docentes.*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*no other academic staff.*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

##### **1. Conhecimento e Capacidade de compreensão**

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

##### **2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão**

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

##### **4. Comunicação**

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

##### **5. Competências de auto-aprendizagem**

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors*

##### **1. Knowledge and ability to understand**

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

##### **2. Application of Knowledge and Understanding**

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

##### **4. Communication**

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

##### **5. Self-learning skills**

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Introdução ao Curso**

*Benchmarking com outras indústrias.*

##### **2. Dimensionamento virtual**

*O papel do design virtual em construção, requisitos e benefícios, que tipo de informação é criada por quem nos diferentes estágios?*

##### **3. Estratégias de modelagem 3D**

*Design de objetos ferramentas orientadas CAD. Diferentes tipos de modelos: arquitetónico, estrutural e modelo de produção. Tarefa 1*

##### **4. Projeto**

*No final da disciplina será feito um trabalho de grupo; cada grupo apresentará uma solução de design virtual de um pequeno projeto de construção.*



**6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction**

*Course introduction: Benchmarking with other industries.*

**2. The virtual design**

*The role of virtual design in construction, requirements and benefits, what type of information is created by whom in the different stages?*

**3. 3D design modeling strategies**

*Object oriented CAD tools. Different types of models: architectural, structural and production model. Assignment 1*

**4. Project**

*A final project will be handed out where groups of students will present a virtual design solution of a small construction project at the end of the course.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com as actividades de projecto virtual para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance.*

*The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to the activities of virtual project for application in the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: Projecto – 50%; Exame-50%*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Rating: Project:-50%; Exam-50%*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*<http://euromaster.itcedu.net/>*

**Mapa IX - Reabilitação e Manutenção de Edifícios - A / Rehabilitation and Maintenance of Buildings - A****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Reabilitação e Manutenção de Edifícios - A / Rehabilitation and Maintenance of Buildings - A*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Vitor Manuel Bairrada Murtinho: T-30; OT-35*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Aldina Maria da Cruz Santiago: OT- 2,5*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Aldina Maria da Cruz Santiago: OT- 2,5*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Fornecer aos alunos as bases teóricas sobre reabilitação e manutenção de edifícios em estrutura metálica e mista. Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The aim of this course is to provide students with the theoretical basis for the Rehabilitation and Maintenance of Building in composite steel and concrete structures in fire. Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, practical application of theoretical knowledge.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Necessidade de reabilitação e manutenção de edifícios  
Vida útil. Patologias. Manutenção de edifícios.A edificação como valor cultural.Reabilitação e ampliação dos edifícios.Intervenção no construído e em património classificado.Reabilitação estrutural do ponto de vista da arquitectura.*
- 2. Análise climática e de conforto; Análise funcional.Modelos de conforto térmico.Requisitos funcionais.*
- 3.Projecto: Opções iniciais;O espaço interior; Desenho*
- 4. Degradação das propriedades dos materiais;Acções mecânicas;Defeitos; Danos induzidos pelas instalações.*
- 5.Técnicas de inspeção  
Inspeções de rotina; Inspeções principais e especiais.*
- 6.Métodos de diagnóstico  
Ensaio não destrutivo.*
- 7.Acções de manutenção  
Revestimentos anti-corrosivos.*
- 8.Reforço estrutural  
Reabilitar e reforçar estruturas; Alternativas de reforço; Substituição ou adição de elementos estruturais; Pré-esforço exterior; Materiais compósitos; Elementos enformados a frio.*
- 9.Reforço sísmico.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1.Need for rehabilitation and maintenance of buildings  
Life. Pathologies. Maintenance of buildings.The building as a cultural value. Rehabilitation and expansion of buildings.Intervention in the built and classified heritage.Structural rehabilitation under the point of view of architecture.*
- 2.Climate Analysis;Analysis of comfort; Functional Analysis; Models of thermal comfort; Functional requirements.*
- 3.Project: Initial design options; The interior; Design.*
- 4. Degradation of material properties; Mechanical actions; Defects; Damage induced by facilities.*
- 5.Technical inspection: Routine inspections; Inspections main; Special Inspections.*
- 6.Methods of diagnosis: Non-destructive testing.*
- 7.Maintenance actions  
Anti-corrosive Coatings.*
- 8.Structural reinforcement  
Rehabilitate and strengthen structures;Alternative reinforcement; Replacement or addition of structural elements; Pre-stress outside; Composite materials;cold-form elements.*
- 9.Seismic strengthening.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para reabilitar estruturas metálicas e mistas aço-betão. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos nos na legislação e regulamentação actual. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to rehabilitate buildings in steel a composite structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the actual regulation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas (30 horas) com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preenchem todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: exame escrito (100%) ou trabalho escrito com apresentação oral (100%) ou exame escrito (50%) e trabalho escrito com apresentação oral (50%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures (30 hours) with detailed exposition, using visual aids, concepts, principles and theories and to solve some practical exercises that meet all the needs of students with guidelines on the matter. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Assessment: written examination (100%) or written work with oral presentation (100%) or written examination (50%) and written work with oral presentation (50%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O dimensionamento de estruturas metálicas e mistas em situação de incêndio consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento, submetidas aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura nesta situação.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of steel and composite structures under fire consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete fire design process.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Cesare Brandi – Teoria do Restauro, Edições Orion, 2006.*

*Flávio Lopes e Miguel Brito Correia – Património Arquitectónico e Arqueológico. Cartas, recomendações e convenções internacionais. Livros Horizonte, 2004.*

*Francisco de Gracia – Construir en lo construído, Nerea, 2001.*

*James Strike – De la Construcción a los Proyectos, Editorial Reverté, 2004.*

*João Appleton – Reabilitação de Edifícios Antigos, Orion, 2003.*

*Jukka Jokilehto – A History of Architectural Conservation, Elsevier, 1999.*

*Pierre Engel – Guide de la réhabilitation avec l'acier à l'usage des architectes et des ingénieurs, ArcelorMittal, 2010.*

*Rafael Moneo – Costruire nel costruito, Umberto Allemandi, 2007.*

*Vitor Córias – Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos, Argumentum, 2007.*

### **Mapa IX - Cultura e língua local / Local culture and language**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Cultura e língua local / Local culture and language*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Aldina Maria da Cruz Santiago: T- 5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docente a definir: T- 25*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docente a definir: T- 25*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. conhecimento da língua e cultura local*

*1.2. compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*4. Comunicação*

*4.1. compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

*5. Competências de auto-aprendizagem*

*5.1. capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Dublin descriptors***1. Knowledge and ability to understand****1.1 Knowledge of the local language and culture****1.2 Understand the course structure and the connection with others****2. Application of knowledge and understanding****3. Judgment accomplishment / decision making****4. Communication****4.1 Understand and know how to use the information sources. Ability to research and use the literature.****4.2 Learn how to convey adequately the acquired knowledge, even for non-specialist public.****5. Self-learning skills****5.1 Ability to learn individually throughout their lives****6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Introdução da disciplina.**Frases e vocabulário; Linguística; Noções básicas de gramática; Pronúncia com áudio.**Geografia e cultura nacional. Principais referências da literatura nacional; História do país.**Principais referências da música nacional; Multimédia.**Seminários: Frases e vocabulário; Exercícios de linguagem. Exercícios escritos.**Visitas de estudo a locais de referencia cultural e histórica do país.***6.2.1.5. Syllabus:***Introduction to the subject.**Phrases and vocabulary; Linguistics; Grammar basics; Pronunciation with audio.**Geography and national culture; Main references in the national literature; History of the country.**Main references of the national music; Multimedia.**Seminars: Phrases and vocabulary; Language exercises. Written exercises.**Study visits to cultural and historical reference locals in the country.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos os conhecimentos básicos sobre a cultura e língua local do país de acolhimento. Por conseguinte, o programa está organizado de forma a transmitir os conhecimentos fundamentais para se atingir esse fim.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The main objective of the course is to provide students with basic knowledge about the local culture and language of the host country. Therefore, the program is organized to transmit the fundamental knowledge to achieve this goal.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***As aulas são serão aulas teóricas apenas. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.**Avaliação: trabalho final com discussão oral (100%).***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***These lectures are organized in theoretical lectures. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists.**Rate: written work with oral presentation (100%).***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos os conhecimentos básicos sobre a cultura e língua local do país de acolhimento. No âmbito desta unidade curricular, as aulas são leccionadas de forma a atingir estes objectivos: aulas teóricas, com conferências de especialistas convidados.***6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***The main objective of the course is to provide students with basic knowledge about the local culture and language of the host country. As part of this course, classes are taught in order to achieve these objectives: theoretical classes and lectures with visiting specialists.***6.2.1.9. Bibliografia principal:***A ser definida pelo docente da unidade curricular. To be defined by the responsible for the curricular unit.***Mapa IX - Economia e Empreendedorismo / Business economics and Entrepreneurship****6.2.1.1. Unidade curricular:***Economia e Empreendedorismo / Business economics and Entrepreneurship*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T- 5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Docente a definir: T- 25*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**  
*Docente a definir: T- 25*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*- Compreensão clara dos conceitos de macro e micro economia;*  
*- Identificar os problemas relevantes da economia para aplicação no sector da construção;*  
*- Desenvolver competências para a inovação e assumir riscos;*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*- Clear understanding of the concepts of macro and micro economics;*  
*- To identify the relevant issues from economics for application in the construction sector;*  
*- To develop skills for innovation and risk taking;*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
*Desenvolvimento de negócios na empresa de construção civil. Análise financeira e de gestão em empresa de construção civil. Gestão de riscos na empresa de construção civil. Sistemas de Gestão de Risco para projetos de construção. Sistemas de gerenciamento de projectos aplicados na contratação de construção. Sistemas avançados de gestão de projectos de construção. Contratos-tipo em engenharia civil. Plano de empreendimento empresarial. Questões empresariais para o início do negócio.*

**6.2.1.5. Syllabus:**  
*Business development in construction company. Financial analysis and management in construction company. Risk management in construction company. Risk Management Systems for construction projects. Project management systems applied in construction contracting. Advanced systems of construction project management. Standard contracts in civil engineering. Entrepreneurship. Entrepreneurial venture plan. Entrepreneurial issues for start-up.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relevantes da economia para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos conceitos fundamentais presentes na legislação.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*The main objective of the course is to provide students with the ability to solve the problems of the economy relevant for application in the construction sector. Therefore, the program consists in the explanation of fundamental concepts in the present legislation.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*As aulas são serão aulas teóricas apenas. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.*  
*Avaliação: trabalho final com discussão oral (100%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*These lectures are organized in theoretical lectures. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting scientists.*  
*Rate: written work with oral presentation (100%).*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relevantes da economia e empreendedorismo para aplicação no sector da construção. No âmbito desta unidade curricular, as aulas são leccionadas de forma a atingir estes objectivos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*The main objective of the course is to provide students with the ability to solve the problems of the economy relevant for application in the construction sector. As part of this course, classes are taught in order to achieve these objectives.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

Schaufelberger, J., "Construction Business Management", Pearson, 2009.  
 Yescombe, E.R., "Principles of Project Finance", Academic Press, San Diego, 2002.  
 Clough R.H., Sears G.A., & Sears, S.K., "Construction contracting: A practical guide to company management", Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Inc, 2005.  
 Civitello A.M., Levy S.: Construction Operations Manual of Policies and Procedures, 4rd edition, McGraw-Hill, New York, 2005, 480 p.  
 Langford D., Male S.: Strategic Management in Construction, 2nd Edition. Blackwell Science, 2005.  
 Seely, I.H., "Building Economics", 4th edition, Palgrave – McMillan, 1996  
 Kuratko, D.F., Hodgetts, R.M., "Entrepreneurship: theory, process, practice", Thompson, 2007.  
 Nahmias, S., "Production and Operation Analysis", 5th edition, McGraw-Hill International, 2005.

## Mapa IX - Projecto de Estruturas Metálicas para Sistemas de Energias Renováveis - B

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projecto de Estruturas Metálicas para Sistemas de Energias Renováveis - B*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Carlos Alberto da Silva Rebelo: T- 15; OT - 37,5*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Docentes do programa ErasmusMundus: T- 15*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

- Prof. Kohoutková (Czech Technical University) / 7,87  
 - Prof. Degée (University of Liège) / 7,87  
 - Prof. Milan Veljkovic (Lulea Technical University) / 7,87

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*O objectivo da disciplina é a introdução de metodologias de cálculo por elementos finitos de sistemas de energias renováveis com especial incidência para torres eólicas metálicas. Pretende-se dar aos alunos uma compreensão do comportamento das torres tubulares em aço para turbinas eólicas, utilizando métodos analíticos e numéricos para o dimensionamento. Além disso serão discutidos outros tipos de combinação de torres de estrutura metálica e torres de betão. O curso apresenta diferentes partes da torre e fundação, fenómenos de instabilidade que são limitativos para a resistência de uma torre, diferentes tipos de ligações, bem como a análise do carregamento e estratégia de segurança baseada em factores parciais de segurança, produção e manutenção da torre. Os fenómenos de instabilidade, ligações de montagem, fundações, carregamento de fadiga são baseados em modelos teóricos e padrões de dimensionamento de acordo com os Eurocódigos.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of this course is to introduce the methodologies of design using FEM and give students an understanding of the behaviour of steel structures used in renewable energy systems with special incidence in steel tubular towers for wind turbines. In addition other lattice towers and different types of concrete towers combination will be discussed The Eurocodes are used throughout the course to calculate the structural resistance. The course describes different part of the tower: foundation, instability phenomena which are limiting for the resistance of a tower, different types of connections, as well as load analysis and safety strategy based on partial safety factors, tower production and maintenance. Design concerning instability, assembling connections, foundations, design of details prone to fatigue load are based on theoretical models and design standards for win tower certification and Eurocodes.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Ações para cálculo das forças na secção transversal, e a resistência da torre, incluindo as fundações. Teoria e métodos práticos utilizados para cálculo da carga de fadiga. Serão consideradas as ligações de montagem das torres, com especial ênfase para o dimensionamento dos parafusos. Um dos pontos mais importantes no dimensionamento estrutural é identificar o modelo de cálculo e definir diferentes modos de rotura que podem ocorrer para o carregamento considerado. Estabilidade elástica da casca cilíndrica circulas, considerando a combinação de esforço axial e momento flector. O comportamento pós-encurvadura de uma casca perfeita e imperfeita será analisado de forma a compreender as regras de dimensionamento. Será utilizado o método dos elementos finitos para calcular a resistência da torre quando sujeita à combinação de esforço axial e momento flector, e para estimar força de dimensionamento nos parafusos dos banzos ("ligação com T-stub assimétrico).*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Design loads, including background of the approximation of external loads to design values of the cross-section forces, and resistance of the tower, including the foundation are main topics of the course. Basic theory of practical methods used to approximate cyclic loading is given. Assembling connections of the towers are considered focusing on design of bolts.  
 Elastic stability of circular cylindrical shell, considering axial load and combination of axial load and bending moment will be given. Post-buckling behaviour of a perfect and imperfect shell will be analysed to understand background of the design rules. Finite element method is used to calculate resistance of the tower for axial force and combination of axial*

*force and bending moment, and to estimate design force in the bolts of the flange connection (“unsymmetrical T-stub connection”).*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas para sistemas de energias renováveis. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of the course is to provide students with the ability to design, calculation and design of steel structures for renewable energy systems. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements under the rules. In addition to regulatory requirements, classes are provided basic theoretical concepts necessary for a proper understanding of the regulatory procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Avaliação: exame escrito (50%), trabalhos (50%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Assessment: written examination (50%), Assignments (50%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O projecto de uma estrutura consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of a structure is a sequential process, but iterative, involving several stages: design, modeling, analysis and design of elements and connections, subjected to various load scenarios. As part of this course, the concepts are taught in the order mentioned above. Classes in various illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the design process of a complete structure.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia será definida pelo responsável da unidade curricular. | To be defined by the responsible of the course unit.*

**Mapa IX - Projecto Avançado de Estruturas de Betão / Advanced Design of Concrete Structures**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto Avançado de Estruturas de Betão / Advanced Design of Concrete Structures*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Costa Neves: T- 15; OT - 37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. compreensão e utilização de conceitos análise e dimensionamento de estruturas em betão*

- 1.2. *compreensão a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*
- 1.3. *capacidade de sintetizar a informação*
2. *Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*
- 2.1. *aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*
3. *Realização de julgamento/tomada de decisão*
- 3.1. *saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*
4. *Comunicação*
- 4.1. *compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*
- 4.2. *saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*
5. *Competências de auto-aprendizagem*
- 5.1. *capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

1. *Knowledge and ability to understand*
- 1.1 *Knowledge of the concepts of analysis and design of concrete structures*
- 1.2 *Understand the course structure and the connection with others*
- 1.3 *Capacity to resume the information*
2. *Application of knowledge and understanding*
3. *Judgment accomplishment / decision making*
4. *Communication*
- 4.1 *Understand and know how to use the information sources. Ability to research and use the literature.*
- 4.2 *Learn how to convey adequately the acquired knowledge, even for non-specialist public.*
5. *Self-learning skills*
- 5.1 *Ability to learn individually throughout their lives*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução. Selecção de materiais, propriedades do material: exemplos, programas educacionais. Modelos de análise e dimensionamento de vigas à flexão. Cisalhamento e tensão diagonal em vigas. Previsão de contracção e fluência. Modelos de análise e dimensionamento de estruturas de betão: modelo B3. Ligações e ancoragens. Dimensionamento à torção. Colunas curtas e esbeltas. Modelo de escoras e tirantes. Dimensionamento de reforços em juntas. Análise de vigas e pórticos indeterminados. Análise e dimensionamento de lajes. Fundações. Muros de suporte. Sistemas construtivos. Betão pré-esforçado. Revisões.*  
*Seminários: Projecto de vigas. Projecto de colunas. Projecto de pisos pré-esforçados.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction: Materials selection, material properties: examples, educational programmes. Flexural analysis and design of beams: Shear and diagonal tension in beams. Creep and shrinkage prediction: Model for analysis and design of concrete structures: model B3. Anchorage, Serviceability analysis, Design for torsion: Bond, anchorage, and developmental length. Columns: Short columns, slender columns, strut-and-tie models. Design of reinforcement at joints. Analysis of indeterminate beams and frames. Analysis and design of slabs: Yield line analysis for slabs 15 strip method for slabs. Footings and Foundations. Retaining walls. Concrete building systems. Prestressed concrete. Reserve.*  
*Seminars: Design of beam; Design of column; Design of prestressed floor.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas de betão. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in concrete structures. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the regulations. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Serão realizadas aulas presenciais (aulas teóricas e tutoriais).  
 Avaliação: (50% exame final + 50% projecto final) ou (100% exame final)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*These lectures are organized in theoretical and tutorial lectures.  
 Rate: (50% written exam + 50% work with oral presentation) or (100% written exam).*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*O dimensionamento de estruturas de betão consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento, submetidas aos diversos cenários de carga. No âmbito*



*desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura nesta situação.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of concrete structures consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete fire design process.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Design of Concrete Structures, <http://mosttutorials.blogspot.com>  
Design of prestressed concrete, <http://mosttutorials.blogspot.com>  
<http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-contents>.*

**Mapa IX - Projecto Avançado em Estruturas de Madeira / Advanced Design of Timber Structures**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto Avançado em Estruturas de Madeira / Advanced Design of Timber Structures*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Alberto Proença Simões da Silva: T- 10; OT - 37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 20*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 20*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O objectivo deste curso é dar aos alunos os conhecimentos mais recentes sobre estruturas em madeira. Apresentar o desenvolvimento histórico do uso da madeira na construção e estruturas de engenharia, e desenvolver uma consciência da importância da madeira como material estrutural tradicional. Apresentar os métodos de dimensionamento de estruturas de madeira.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The aim of this course is to give students the latest knowledge about the timber structures. To describe the historical development of the use of timber in building and engineering structures and to develop an awareness of significance of timber as a traditional structural material. To present the design methods for timber structures*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução às estruturas de madeira.*
- 2. Propriedades da madeira e produtos de engenharia em madeira.*
- 3. Estados limite de dimensionamento: elementos estruturais; componentes, ligações e estruturas mistas (Eurocód. 5).*
- 4. Estruturas de madeira planas e espaciais.*
- 5. Pontes de madeira: tipos, dimensionamento, ligações e manutenção.*
- 6. Resistência ao fogo de estruturas de madeira.*
- 7. Durabilidade de estruturas de madeira.*
- 8. Novos materiais de alta resistência à base de madeira.*
- 9. Exemplos de aplicação.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to advanced timber structures.*
- 2. Wood properties and wood engineering products.*
- 3. Limit states design (structural members, connections, components, assemblies and composite structures (Euroc. 5).*
- 4. Planar and spatial timber structures.*
- 5. Timber bridges: types, design, connections and maintenance.*
- 6. Fire resistance of timber structures.*
- 7. Durability of timber structures.*
- 8. New materials.*
- 9. Application examples.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas de madeira. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos*

*fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in timber structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the regulation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas (30 horas) com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas tutoriais (22,5 horas) para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: exame escrito (100%) ou exame escrito (50%) e trabalho escrito com apresentação oral (50%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures (30 hours) with detailed exposition, using visual aids, concepts, principles and theories and to solve some practical exercises that meet all the needs of students with guidelines on the matter. Tutorial lessons (22.5 hours) to answer questions.*

*Assessment: written examination (100%) or written examination (50%) and written work with oral presentation (50%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O projecto de uma estrutura, consiste num processo sequencial, mas iterativo, envolvendo diversas fases: concepção, modelação, análise e dimensionamento de elementos e ligações, submetidos aos diversos cenários de carga. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são resolvidos diversos exemplos ilustrativos para aprofundar os conceitos e evidenciar o carácter iterativo do processo de dimensionamento completo de uma estrutura.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The design of a structure consists in a sequential but iterative process, involving several phases: conception, modeling, analysis and design of elements and joints, submitted to several load scenarios. In the scope of this course unit the various concepts are taught in the order mentioned above. In the classes, several illustrative examples are solved to deepen the concepts and highlight the iterative nature of the complete design process of a structure.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Wurm J.: Glass Structures, Birkhauser, 2007, ISBN 978-3-7643-7608-6.*

### **Mapa IX - Projecto de Estruturas de Alumínio e Aço Inox / Design of aluminium and stainless steel structures**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto de Estruturas de Alumínio e Aço Inox / Design of aluminium and stainless steel structures*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Helena Maria dos Santos Gervásio: T- 15; OT - 37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Esta unidade curricular tem como principal objectivo dar a conhecer aos alunos alguns tipos de soluções estruturais metálicas que não estão incluídas no domínio tradicional das estruturas de aço laminado a quente. Nomeadamente, pretende-se dar a conhecer aos alunos as soluções estruturais em aço e aço-inox. Nas aulas aborda-se essencialmente aquilo que o distingue dos perfis de aço laminado a quente e que se baseia na relação constitutiva do material. O aluno deve saber quais os tipos de liga de alumínio e de aço inoxidável que estão disponíveis, e aprender a dimensionar elementos estruturais (vigas, colunas e vigas-colunas) em alumínio segundo o EC9 e em aço inox de acordo com o prescrito na parte 1-4 do Eurocódigo 3.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main objective of this course is to introduce the students to some types of metal structural solutions that are not included in the field of traditional hot-rolled and welded steel structures. In particular, it is intended to acquaint*

*students with the structural solutions made of aluminum and stainless steel. The unit covers essentially what distinguishes them from the profiles of hot-rolled steel, which is the non-linear constitutive relation of the material. The student should know what types of aluminum alloy and stainless steel are available in the market, and learn to design structural elements (beams, columns and beam-columns) according to EC9 for aluminum members and in accordance with the provisions of part 1-4 of Eurocode 3 for stainless steel members.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Perfis em Alumínio: Aplicações; Vantagens e desvantagens de utilização do alumínio. Propriedades mecânicas e térmicas. Classificação das secções transversais; Resistência das secções transversais; Resistência de elementos sujeitos a encurvadura por compressão axial, encurvadura lateral e encurvadura com flexão composta com compressão. Dimensionamento de ligações.*

*Perfis em Aço-Inox: Aplicações; Vantagens e desvantagens de utilização do aço inoxidável. Diferentes classes de aços inoxidáveis; Propriedades mecânicas à temperatura ambiente e em situação de incêndio; Propriedades físicas e térmicas em situação de incêndio. Dimensionamento de elementos estruturais. Classificação das secções transversais; Resistência das secções transversais; Resistência de elementos sujeitos a encurvadura por compressão axial, encurvadura lateral e encurvadura com flexão composta com compressão; Diferenças em relação ao aço carbono no cálculo de secções de classe 4. Dimensionamento de ligações.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Aluminum Profiles: Applications, Advantages and disadvantages of aluminum structures. Mechanical and thermal properties. Classification of cross sections, resistance of the cross sections, Resistance of elements subject to bending, axial compression, lateral bending and buckling with bending and compression. Design of connections.*

*Stainless-Steel Profiles: Applications, Advantages and disadvantages of the use of stainless steel. Different classes of stainless steels, Mechanical properties at room temperature and elevated temperatures, thermal and physical properties at elevated temperatures. Design of structural elements. Classification of cross sections, resistance of elements subject to bending, axial compression, lateral bending and buckling with bending and compression; Differences with the carbon steel in the calculation of sections of class 4. Design of connections.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas metálicas em alumínio e aço inox. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in aluminium and stainless steel structures. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the regulations. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas de carácter teórico-prático (30 horas) com exposição breve de conceitos teóricos e explicação detalhada de regras de dimensionamento e casos práticos, recorrendo a meios escritos e audiovisuais. Alguns conceitos, princípios e teorias fundamentais são abordadas conjuntamente com a resolução de alguns exercícios práticos que preenchem todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas tutoriais (22,5 horas) para esclarecimento de dúvidas dos alunos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados.*

*Avaliação: exame escrito (100%)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The lectures (30 hours) are based on a brief explanation of theoretical issues and detailed explanation of design guidelines and practical issues, using both written and visual aids. Some concepts, principles and theories are adopted to solve a set of practical exercises that meet all the needs of students with guidelines. Tutorial lessons (22.5 hours) are also considered for answering student questions. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting scientists.*

*Rate: written exam (100%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*European Committee for Standardization, EN 1993-1-1 Eurocode 3, Design of Steel Structures – part 1-1. General rules and rules for buildings, Brussels, Belgium, 2005*  
*European Committee for Standardization, EN 1993-1-2, “Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-3: General rules – Cold-formed steel structures and sheeting”, Brussels, Belgium, 2006*  
*European Committee for Standardization, EN 1993-1-4, “Eurocode 3 - Design of Steel Structures – Part 1-4: General rules – Supplementary rules for stainless steels”, Brussels, Belgium, 2005*  
*European Committee for Standardization, EN 1999 Eurocode 9, Design of Aluminium Structures, Brussels, Belgium, 2005.*  
*Euro Inox e Steel Construction Institute “Designers Manual for Structural Stainless Steel” (third edition), 2006*  
*Nancy Baddoo, Cleaning architectural stainless steel, Euro Inox, 2009*  
*ESDEP, Instituto Técnico de la Estructura en Acero “Acero inoxidable”, ITEA, 2000*

**Mapa IX - Reabilitação e Manutenção de Edifícios – B / Rehabilitation and Maintenance of Buildings - B****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Reabilitação e Manutenção de Edifícios – B / Rehabilitation and Maintenance of Buildings - B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Vitor Manuel Bairrada Murtinho: T- 15; OT - 37,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus SUSCOS: T- 15*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Fornecer aos alunos as bases teóricas sobre reabilitação e manutenção de edifícios em estrutura metálica e mista. Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The aim of this course is to provide students with the theoretical basis for the Rehabilitation and Maintenance of Building in composite steel and concrete structures in fire.*  
*Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, practical application of theoretical knowledge.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Necessidade de reabilitação e de manutenção dos edifícios. Vida útil. Patologias. Manutenção nos edifícios. A edificação como valor cultural. Reabilitação e ampliação dos edifícios. Intervenção no construído e em património classificado. Reabilitação estrutural sob o ponto de vista da arquitectura.*  
*Análise: Análise climática e de conforto; Análise funcional. Modelos de conforto térmico. Requisitos funcionais.*  
*Projecto: Opções iniciais; O espaço interior; Desenho.*  
*Anomalias de estruturas metálica: Degradação das propriedades dos materiais; Acções mecânicas; Defeitos; Danos induzidos pelas instalações.*  
*Técnicas de inspeção: Inspeções de rotina; Inspeções principais e especiais.*  
*Métodos de diagnóstico: Ensaio não destrutivo.*  
*Acções de manutenção: Revestimentos anti-corrosivos.*  
*Reforço estrutural: Reabilitar e reforçar estruturas; Alternativas de reforço; Substituição ou adição de elementos estruturais; Pré-esforço exterior; Materiais compósitos; Elementos enformados a frio.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Need for rehabilitation and maintenance of buildings. Life. Pathologies. Maintenance of buildings. The building as a cultural value. Rehabilitation and expansion of buildings. Intervention in the built and classified heritage. Structural rehabilitation under the point of view of architecture.*  
*Analysis: Climate Analysis; Analysis of comfort; Functional Analysis; Models of thermal comfort; Functional requirements.*  
*Project: Initial design options; The interior; Design.*  
*Anomalies of steel structures: Degradation of material properties; Mechanical actions; Defects; Damage induced by facilities.*  
*Technical inspection: Routine inspections; Inspections main; Special Inspections.*  
*Methods of diagnosis: Non-destructive testing.*  
*Maintenance actions: Anti-corrosive Coatings.*

*Structural reinforcement: Rehabilitate and strengthen structures; Alternative reinforcement; Replacement or addition of structural elements; Pre-stress outside; Composite materials; cold-form elements.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para reabilitar estruturas metálicas e mistas aço-betão. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos nos na legislação e regulamentação actual. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to rehabilitate buildings in steel a composite structure. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the actual regulation. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas (30 horas) com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas tutoriais (22,5 horas) para esclarecimento de dúvidas. Avaliação: exame escrito (100%) ou trabalho escrito com apresentação oral (100%) ou exame escrito (50%) e trabalho escrito com apresentação oral (50%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures (30 hours) with detailed exposition, using visual aids, concepts, principles and theories and to solve some practical exercises that meet all the needs of students with guidelines on the matter. Tutorial lessons (22.5 hours) to answer questions. Assessment: written examination (100%) or written work with oral presentation (100%) or written examination (50%) and written work with oral presentation (50%)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A Reabilitação e manutenção de edifícios consistem num processo sequencial que envolve diversas fases: análise, inspecção e métodos de diagnóstico, identificação das anomalias, acções de manutenção e reforço. No âmbito desta unidade curricular, os conceitos e métodos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são apresentados diversos exemplos ilustrativos para exemplificar os temas abordados.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Rehabilitation and maintenance of buildings consist of a sequential process that involves several phases: analysis, inspection and diagnostic methods, identification of anomalies, the maintenance and strengthening. As part of this course, the concepts and methods are taught in the order mentioned above. In the classroom, several illustrative examples are presented to exemplify the covered topics.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Cesare Brandi – Teoria do Restauro, Edições Orion, 2006.  
Flávio Lopes e Miguel Brito Correia – Património Arquitectónico e Arqueológico. Cartas, recomendações e convenções internacionais. Livros Horizonte, 2004.  
Francisco de Gracia – Construir en lo construído, Nerea, 2001.  
James Strike – De la Construcción a los Proyectos, Editorial Reverté, 2004.  
João Appleton – Reabilitação de Edifícios Antigos, Orion, 2003.  
Jukka Jokilehto – A History of Architectural Conservation, Elsevier, 1999.  
Pierre Engel – Guide de la réhabilitation avec l'acier à l'usage des architectes et des ingénieurs, ArcelorMittal, 2010.  
Rafael Moneo – Construire nel costruito, Umberto Allemandi, 2007.  
Vitor Córias – Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos, Argumentum, 2007.*

**Mapa IX - Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida das Estruturas / Design of Sustainable Constructions**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida das Estruturas / Design of Sustainable Constructions*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Helena Maria dos Santos Gervásio: T - 11; OT - 12,5*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*- Paulo Fernando Antunes dos Santos: T - 11; OT - 12,5  
- António Gameiro Lopes (DEM- FCTUC): T - 8; OT - 12,5*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

- Paulo Fernando Antunes dos Santos: T - 11; OT - 12,5
- António Gameiro Lopes (DEM- FCTUC): T - 8; OT - 12,5

**6.2.1.4. Objectivos 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;  
Identificar as vantagens e desvantagens de aço e construção em aço no contexto de SC;  
Tirar proveito de estruturas de aço na busca de SC;  
Fornecer conhecimentos essenciais em relação a metodologias e ferramentas para a avaliação da sustentabilidade;  
Aplicar essas habilidades na promoção de edifícios de aço no contexto de SC.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*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 identify the advantages and disadvantages of steel and steel construction in the context of SC;  
To take advantage of steel structures in the pursuit of SC;  
To provide essential knowledge in relation to methodologies and tools for the assessment of sustainability;  
To apply these skills in the promotion of steel buildings in the context of SC.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*A - Sustentabilidade estruturas de aço e aço*

*1.Introdução: a) aspectos gerais; b) Construção Sustentável. 2. Análise do ciclo de vida: a) Metodologias; b) Definição, códigos; c) Edifícios/especificidades; d) durabilidade; e) Ferramentas. 3. SUSTENTABILIDADE de construções de aço.*

*B - Transferência de Calor*

*1.Mecanismos de transferência de calor: a) Conceitos básicos; b)A transferência de calor; c) Condução; d) Convecção; e)Radiação; f) O conforto térmico. 2. simulações numéricas: a) Conceitos básicos; b) Discretização.*

*C - Comportamento térmico e eficiência energética nos edifícios*

*1.Consumo energético dos edifícios. 2. FERRAMENTAS: a)EN ISO 13790; b) Abordagem dinâmica avançada. 3.*

*Consumo de energia: a) Clima; b) envelope; c) serviços de construção; d) Fatores Humanos. 4. eficiência energética dos edifícios de aço.*

*D - avaliação sustentável de um edifício de aço leve*

*Trabalho de grupo: Projecto de um edifício com base na exigência do consumo de energia mínima.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*A – Sustainability of steel and steel structures*

*1. Introduction: a) general aspects; b) Sustainable construction. 2. Life-cycle analysis: a) Methodologies; b) Definition, codes; c) Buildings specificities; d) Durability, e) Tools. 3. SUSTAINABILITY OF STEEL and steel constructions.*

*B – Heat Transfer*

*1. Mechanisms of Heat Transfer: a) Basic concepts; b) Heat transfer; c) Conduction; d) Convection; e) Radiation; f) Thermal comfort. 2. numerical simulations: a) Basic concepts; b) Discretization.*

*C – Thermal behaviour and Energy efficiency in buildings*

*1. Energy Consumption OF BUILDINGS. 2. TOOLS FOR PREDICTION OF ENERGY CONSUMPTION IN BUILDINGS: a) EN ISO 13790. 3. Energy Consumption: a) Climate; b) Building envelope; c) Building services; d) Human factors. 4. energy efficiency of steel buildings.*

*D – Sustainable assessment of a light-weight steel building*

*Working group aims: Design of a building based on the requirement of minimum energy consumption.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O principal objectivo da cadeira é o de fornecer uma compreensão clara do conceito da Construção Sustentável e das consequências da sua implementação na análise de estruturas metálicas. Assim, são introduzidas as principais diferenças na análise de estruturas, com base em análises de ciclo de vida, as quais são posteriormente comparadas com a análise tradicional de estruturas.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The main goal of this course is to provide a clear understanding of the concept of Sustainable Construction and consequences of its implementation in the analysis of steel structures. Thus, the main differences are introduced in the analysis of structures, based on life cycle analysis, which are then compared with the traditional analysis of structures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas presenciais, com resolução de exercícios. Realização de um trabalho de grupo para avaliação final. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final. Trabalho de grupo (60%), exame (40%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures, with problem solving. Development of a group for final evaluation. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Working Group (60%), exam (40%)*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Nas aulas são executados exercícios simples que desmonstram as principais vantagens na utilização de análises de ciclo de vida de estruturas. Além disso, ao longo do curso, é executado um trabalho prático que consiste numa análise pormenorizada de ciclo de vida de um edifício metálico, o que permite que os alunos adquiram as competências necessárias para a realização deste tipo de análises.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In the classes simple exercises are provided in order to illustrate the main advantages of performing life cycle analysis of structures. In addition, throughout the course, a practical work is made that consists of a detailed analysis of the life cycle of a steel building, which allows students to acquire the necessary to perform this type of analysis.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*-Bruntland, G (ed). 1987. Our Common Future: The World Commission on Environment and Development, Oxford: Oxford University Press.*

*-Meadows, D.H., Meadows, D.I., Randers, J., and Behrens III, W. 1972. The Limits to Growth. A report to the Club of Rome.*

*-U.N. 1992. Agenda 21: Earth Summit – The United Nations programme of action from Rio. United Nations publication.*

*-United Nations – Millennium development goals: <http://www.un.org/millenniumgoals/> (last accessed in 20/08/2008)*

*-COM(2001)264 final. 2001. A Sustainable Europe for a better world: A European Union Strategy for Sustainable Development. Communication from the Commission. Brussels.*

*-CIB & UNEP-IETC. 2002. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. CSIR Building and Construction Technology, Pretoria. UNEP. 2003.*

*-Sustainable Building and Construction: facts and figures, UNEP Industry and Environment, pp. 5-8.*

### **Mapa IX - Tecnologia do aço,soldadura,fadiga e rotura frágil/Steel techn.,welding,fatigue and brittle fracture**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia do aço,soldadura,fadiga e rotura frágil/Steel techn.,welding,fatigue and brittle fracture*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Altino de Jesus Roque Loureiro: T - 22; OT - 25*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís António Costa Borges: T - 8; OT - 12,5*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Luís António Costa Borges: T - 8; OT - 12,5*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Transmitir o conhecimento considerado base na área dos materiais metálicos e da produção de estruturas pelas tecnologias de soldadura. Abordar os fundamentos e a normalização dos materiais metálicos de utilização corrente na construção de estruturas metálicas Apresentar as principais tecnologias de soldadura por fusão e no estado sólido, assim como as tecnologias de brasagem, e os critérios de selecção e aplicação dessas tecnologias. Introduzir os principais conceitos da mecânica da fractura necessários à selecção de materiais e ao dimensionamento de estruturas. Apresentar os fundamentos do comportamento à fadiga de materiais e estruturas soldadas. Pretende-se o desenvolvimento de competências instrumentais (comunicação oral e escrita e capacidade para resolver problemas), pessoais (raciocínio crítico) e sistémicas (aplicar na prática os conhecimentos teóricos e desenvolvimento de autocrítica e auto-avaliação), essenciais para a resolução de problemas de engenharia nesta área.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Transmit the knowledge base considered in the area of metallic materials and the production of structures by welding technologies. Addressing the fundamentals and the standardization of metallic materials commonly in use in the construction of metal structures present the main technologies of fusion welding and solid state, as well as brazing technologies, and the selection criteria and application of these technologies. Introduce the main concepts of fracture mechanics necessary for selection of materials and design structures. The basis of the fatigue behavior of materials and welded structures. The aim is the development of instrumental skills (oral and written communication and problem solving), personal (critical thinking) and systemic (apply in practice the theoretical knowledge and development of self-criticism and self-assessment), essential for solving problems engineering in this area.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução; Aços de construção metálica (aspectos metalúrgicos, aspectos tecnológicos, aços ao carbono, aços inoxidáveis, normalização); Ligas de alumínio de construção metálica (aspectos metalúrgicos, aspectos tecnológicos, normalização); Tecnologias de soldadura (introdução, processos de soldadura, processos de corte); Metalurgia da*

*soldadura (caracterização da junta soldada, fissuração, propriedades mecânicas, tensões residuais); Fractura de juntas soldadas (conceitos de tenacidade, introdução à mecânica da fractura, métodos de avaliação); Fadiga de juntas soldadas (conceitos de fadiga, comportamento à fadiga de juntas soldadas, incremento da resistência à fadiga); Qualidade de estruturas soldadas (defeitos de soldadura, testes destrutivos, testes não destrutivos, normas).*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction, structural steels (metallurgical aspects, technological aspects, carbon steels, stainless steels, standardization), Aluminium alloys (metallurgical aspects, technological aspects, standardization) Welding Technology (introduction, welding processes, cutting processes) welding Metallurgy (characterization of the weld, cracking, mechanical properties, residual stress) fracture of welded joints (toughness concepts, introduction to fracture mechanics, methods of evaluation); fatigue of welded joints (concepts of fatigue, fatigue behavior of welded joints, increase resistance to fatigue) Quality of welded structures (welding defects, destructive testing, nondestructive testing standards).*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa apresenta os fundamentos dos materiais utilizados em construção de estruturas metálicas, os aspectos mais relevantes das tecnologias de soldadura utilizadas na soldadura desses materiais. São também abordados aspectos associados ao comportamento em serviço de materiais e estruturas metálicas, como os conceitos de tenacidade, modos de avaliação e sua utilidade na selecção de materiais. As principais metodologias adoptadas na verificação da qualidade das estruturas soldadas e a sua relação com os códigos de construção são também abordados. Os conceitos da mecânica da fractura são fundamentais para a avaliação da segurança das estruturas em serviço. É ainda abordado o comportamento à fadiga das estruturas metálicas, transmitindo conceitos fundamentais para a previsão do comportamento em serviço das estruturas metálicas e para avaliação da sua vida residual. Os aspectos teóricos são complementados com exercícios práticos de modo a facilitar a interiorização de conceitos.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The program presents the fundamentals of materials used in construction of steel structures, the most relevant aspects of welding technology used in the welding of these materials. They also discussed aspects related to service behavior of materials and metal structures, such as the concepts of tenacity, evaluation methods and their usefulness in the selection of materials. The methods adopted in verifying the quality of welded structures and their relationship with the building codes is also discussed. The concepts of fracture mechanics are fundamental to the safety assessment of structures in service. It also addressed the fatigue behavior of steel structures, conveying key concepts for the prediction of behavior in service of metal structures and to evaluate its residual life. The theoretical aspects are complemented with practical exercises to facilitate the internalization of concepts.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas decorrem em regime teórico-prático. Nas primeiras aulas são apresentados os conceitos e as tecnologias associadas aos conceitos. Nas aulas subsequentes são detalhados aspectos das tecnologias e realizados exercícios de aplicação em sala ou laboratório. Os alunos têm uma participação activa em todo o processo formativo, sendo solicitados para apresentar as soluções encontradas para os problemas propostos. São também solicitados a apresentar e analisar os problemas industriais das suas empresas. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas.*

*A avaliação é feita através de um exame escrito – 100%.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes run under theoretical and practical. In the first classes are presented the concepts and technologies associated with the concepts. In subsequent lessons are detailed aspects of technology and application exercises performed in class or lab. Students participate actively in the process of formation, being asked to present solutions to the problems posed. They are also asked to present and analyze the problems of its industrial enterprises. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions.*

*The evaluation is done through a written examination – 100%*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A compreensão pelo aluno destas tecnologias requer que este conheça os princípios teóricos que lhe estão subjacentes, assim como o modo como podem ser aplicadas e as limitações que apresentam. As aulas iniciais de cada tema fornecem a base para a compreensão dos princípios e as aulas subsequentes e as de laboratório permitem interiorizar as aplicações e perceber as limitações que cada tecnologia apresenta. Além disso os exercícios realizados obrigam à pesquisa na literatura, no comércio e na indústria das soluções mais adequadas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The understanding of these technologies requires the student know that the theoretical principles underlying it, and how they can be applied and the limitations they present. The initial classes of each issue provide the basis for understanding the principles and the subsequent lessons and lab applications allow you to internalize and understand the limitations that each technology provides. Besides the exercises performed require the research literature, commerce and industry of the most appropriate solutions.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**



- i) A. Loureiro, *Notas de Tecnologia dos Processos de Ligação, Universidade de Coimbra, 2010.*
- ii) William F. Smith, *Principles of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, Inc.*
- iii) J.F.O. Santos e L. Quintino, *Processos de Soldadura, Edições ISQ.*
- iv) Carlos A. G. Moura Branco, *Mecânica dos materiais; Fundação Calouste Gulbenkian.*
- v) C. Moura Branco, A. Augusto Fernandes, Paulo M. S. Tavares de Castro, *Fadiga de Estruturas Soldadas, Fundação Calouste Gulbenkian.*
- vi) EN 1090:2009
- vii) NP EN 1993:2010

## Mapa IX - Teoria macro e microeconómica / Macro and microeconomic theory

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Teoria macro e microeconómica / Macro and microeconomic theory*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Luis Alberto Proença Simões da Silva: T - 30; OT - 37,5*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*não existe.*

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*no other academic staff.*

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. Compreensão e utilização de conceitos dos fundamentos teóricos para estruturas de pontes*

*1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. Capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

*4. Comunicação*

*4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*

*4.2. Saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista*

*5. Competências de auto-aprendizagem*

*5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

*1. Knowledge and ability to understand*

*1.1. Understanding and using concepts of the theoretical foundations for bridge structures*

*1.2. Understand the structure of discipline and connection with others*

*1.3. Ability to synthesize information*

*2. Application of Knowledge and Understanding*

*2.1. Apply knowledge to solve problems in new situations*

*3. Realization of judgment / decision making*

*3.1. To interpret data, support and argue orally and in writing of certain decisions*

*4. Communication*

*4.1. Understand and know how to use sources of information. Ability to use research and literature*

*4.2. Learn adequately convey the knowledge, even for non-specialist audiences*

*5. Self-learning skills*

*5.1. ability to learn independently throughout their lives*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Introdução à Economia*

*Conceitos básicos.*

*2. Microeconomia*

*Oferta, procura e equilíbrio de mercado. Produção e custos de produção. Factores fixos e variáveis da produção. Estruturas de mercado aplicadas ao sector da construção.*

*3. Macroeconomia*

*Fundamentos teóricos e política macroeconómica. Contabilidade nacional. O mercado de bens e serviços. Análise IS-LM. Inflação. Sector externo. Política fiscal e défice público. Noção de crescimento e desenvolvimento sócio-económico.*

*4. Caso de estudo.*

**6.2.1.5. Syllabus:***1. Introduction to Economics**Basic Concepts.**2. Microeconomics**Supply, demand and market equilibrium. Production and production costs. Fixed and variable factors of production. Market structures applied to civil engineering.**3. Macroeconomics**Theoretical and macroeconomic policy. National accounts. The market for goods and services. IS-LM analysis. Inflation. External sector. Fiscal policy and public deficit. Growth and socio-economic development.**4. Study case.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a resolução dos problemas relacionado com macro e micro economia para aplicação no sector da construção. Por conseguinte, o programa apresenta e explica os conceitos fundamentais relativos a este assunto.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course contents are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance.*

*The main objective of the course is to provide students the ability to solve the problems related to macro and micro economy to apply the construction sector. Therefore, the program presents and explains the fundamental concepts related to this subject.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina.*

*As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais complexos. Pontualmente os alunos são convidados a assistir a palestras de cientistas convidados. As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.*

*Avaliação: Projecto: (50%), Exame escrito (50%)*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline.*

*The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Occasionally students are invited to attend lectures by visiting specialists. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.*

*Rating: Project: (50%), Written exam 50%*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino encontram-se de acordo com os objectivos da unidade curricular, tanto na forma como na substância. Pretende-se que os alunos apreendam os conhecimentos básicos de acordo com a forma tradicional de transmissão de conteúdos mas que desenvolvam competências pessoais (individuais) de estudo e pesquisa bibliográfica.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods are in accordance with the objectives of the course, both in form and substance. It is intended that students grasp the basic knowledge in accordance with the traditional form of teaching but also to develop personal skills (individual) for their own study and literature needs.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Samuelson, P.A and Nordhaus, W.D. – Economics, 18th edition, McGraw-Hill, International Edition, 2005.*

**Mapa IX - Térmica, Acústica e Iluminação / Thermal, Acoustics and Lighting****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Térmica, Acústica e Iluminação / Thermal, Acoustics and Lighting*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Paulo Fernando Antunes dos Santos: T - 20; OT - 25*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*- António Manuel Gameiro Lopes (DEM-FCTUC): T - 10; OT - 12,5*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

- António Manuel Gameiro Lopes (DEM-FCTUC): T - 10; OT - 12,5

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Avaliar o comportamento térmico e acústico de edifícios, em particular com estrutura metálica, e propor medidas de melhoria.*

*Prever as necessidades de iluminação em edifícios em função do tipo de utilização do espaço, seleccionar o sistema mais adequado e eficiente energeticamente, tirando partido da iluminação natural.*

*Identificar os principais parâmetros que caracterizam a qualidade do ar interior de um edifício. Relacionar a necessidade de ventilação com a qualidade do ar e com o comportamento térmico e acústico do edifício. Seleccionar de entre as diferentes técnicas de ventilação (natural, mecânica e mista) qual a mais apropriada.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To evaluate the thermal and acoustic behaviour of buildings, in particular with steel-framed structure, and propose improvement measures.*

*Predicting the need for lighting in buildings depending on the type of use of space, select the most suitable and energy efficient system, taking advantage of natural daylighting.*

*Identify key parameters that characterize the air quality inside a building. Relate the need for ventilation with air quality and the thermal and acoustic behaviour of the building. Select from different techniques of ventilation (natural, mechanical and mixed) which one is most appropriate.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Comportamento térmico de edifícios com estrutura metálica*

- *O clima;*
- *A envolvente do edifício;*
- *Os equipamentos;*
- *O tipo de ocupação;*
- *As pontes térmicas;*
- *Inércia térmica elevada versus reduzida;*
- *Características das casas passivas;*
- *Medidas para melhorar o comportamento térmico de edifícios com estrutura metálica.*

*2. Comportamento acústico de edifícios com estrutura em aço*

- *Medidas para melhorar o isolamento sonoro aos sons aéreos;*
- *Medidas para reduzir a transmissão de ruídos de precursão;*
- *Condicionamento acústico de espaços interiores.*

*3. Sistemas de iluminação*

- *Estratégias de iluminação natural;*
- *Técnicas de iluminação artificial.*

*4. Ventilação e qualidade do ar interior*

- *Técnicas de ventilação natural, mista e mecânica;*
- *Requisitos de qualidade do ar interior;*
- *Concentração máxima de poluentes e microorganismos;*
- *A importância da manutenção de sistemas HVAC.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Thermal behaviour of steel buildings*

- *The climate;*
- *The building envelope;*
- *The building services;*
- *The building use;*
- *Thermal bridges;*
- *High thermal inertia vs. low thermal inertia;*
- *Passive house characteristics;*
- *Measures to improve the thermal behaviour of steel buildings.*

*2. Acoustic behaviour of steel buildings*

- *Measures to improve air-borne sound insulation;*
- *Measures to reduce structure-borne noise transmission;*
- *Indoor acoustic conditioning.*

*3. Lighting systems*

- *Strategies for natural day-lighting;*
- *Techniques for artificial lighting.*

*4. Ventilation and indoor air quality*

- *Natural, mixed and mechanical ventilation techniques;*
- *Requirements of indoor air quality;*
- *Maximum concentration of pollutants and microorganisms;*
- *The importance of maintenance of HVAC systems.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Através da análise dos conteúdos programáticos (ver item q.) e dos objectivos desta unidade curricular (ver item p.) verifica-se que os mesmos são compatíveis e coerentes, uma vez que o conteúdo programático inclui as matérias*

*necessárias para a aquisição das competências pretendidas.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Through the analysis of the syllabus (see item q.) and the objectives of this curricular unit's (see item p.) it is clear that they are compatible and consistent, since the program content includes the necessary matters for the acquisition of wanted skills.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade para discutir os conceitos e assuntos mais As aulas tutoriais (37,5 horas) serão para esclarecimento de dúvidas e para apoiar na elaboração do projecto final.  
Avaliação: Projecto (50%); Exame escrito (50%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methods of lectures aim at the global learning of the discipline. The lectures are supported in the literature and presentations, with the support of media. There is an opportunity to discuss the concepts and more difficult issues. Tutorial lessons (37.5 hours) will be to answer questions and to help in the final project.  
Evaluation: Project (50%); Written exam (50%).*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A apresentação de conceitos permite que os alunos adquiram algumas competências básicas. Posteriormente através da aplicação destes conhecimentos à análise de determinados casos de estudo e ao trabalho prático (projecto), permitirá verificar se as competências foram correctamente adquiridas ou se existem lacunas a preencher.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The presentation of concepts allows students to assimilate the basic understanding. Later through the application of this knowledge to the analysis of specific case studies and practical work (project), will allow verifying if the competencies have been properly acquired or whether there are gaps to fill.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Norbert Lechner, "Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects", John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2001.  
"Multi-storey buildings in steel: Thermal and acoustic insulation", ECCS Book No104, European Convention for Constructional Steelwork, 2002.  
"A luz certa em sua casa", ADENE - Agência para a Energia com o apoio técnico do CPI - Centro Técnico de Iluminação, 2009.  
Jennifer O'Connor et al., "Tips for daylighting with windows: The integrated approach", LBNL-39945 Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley, CA, 2008.*

### **Mapa IX - Projecto avançado de Estruturas em Vidro / Advanced Design of Glass Structures**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto avançado de Estruturas em Vidro / Advanced Design of Glass Structures*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Sandra Filomena Jordão Alves: T - 15; OT - 37,5*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Docentes do programa ErasmusMundus: T - 15*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Docentes do programa ErasmusMundus: T - 15*

#### **6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Descritores de Dublin*

*1. Conhecimento e Capacidade de compreensão*

*1.1. compreensão e utilização de conceitos análise e dimensionamento de estruturas de vidro*

*1.2. compreensão a estrutura da disciplina e a ligação com outras.*

*1.3. capacidade de sintetizar a informação*

*2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão*

*2.1. aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas*

*3. Realização de julgamento/tomada de decisão*

*3.1. saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões*

#### 4. Comunicação

4.1. compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia

4.2. saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista

#### 5. Competências de auto-aprendizagem

5.1. capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Dublin descriptors*

1. Knowledge and ability to understand

1.1 Knowledge of the concepts of analysis and design of glass structures

1.2 Understand the course structure and the connection with others

1.3 Capacity to resume the information

2. Application of knowledge and understanding

3. Judgment accomplishment / decision making

4. Communication

4.1 Understand and know how to use the information sources. Ability to research and use the literature.

4.2 Learn how to convey adequately the acquired knowledge, even for non-specialist public.

5. Self-learning skills

5.1 Ability to learn individually throughout their lives

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*História, composição química, produção. Materiais para estruturas de suporte. Dimensionamento de placas de vidro laminado. Dimensionamento de vigas. Design de elementos comprimidos. Vigas híbridas. Elementos curvos em vidro. Dimensionamento de ligações aparafusadas. Dimensionamento de ligações coladas. Fachadas em vidro. Telhados de vidro. Revisões.*

*Seminários: Projecto de pilares em vidro; Projecto de vidro de espessura reduzida; Projecto de viga híbridas aço / vidro.*

*Exemplos de aplicação.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*History and composition: History, chemical composition, production.*

*Material for load bearing structures.*

*Design of laminated plates.*

*Design of beams.*

*Design of compressed members.*

*Hybrid beams. Curved glasses. Design of bolted connection. Design of glued connection. Glass facades. Glass roofs.*

*Seminars: Design of glass columns; Design of glass fin; Design of hybrid steel-glass beam.*

*Examples of application.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O principal objectivo da disciplina consiste em fornecer aos alunos a capacidade para a concepção, cálculo e dimensionamento de estruturas de vidro. Por conseguinte, o programa consiste na explicação dos requisitos fundamentais estabelecidos na regulamentação. Para além dos requisitos regulamentares, nas aulas são fornecidos os conceitos teóricos de base, necessários ao bom entendimento dos procedimentos regulamentares.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The main objective of this course unit is to provide students the ability to concept, analysis and design of current buildings in glass. Therefore, the program consists in the explanation of the key requirements established in the regulations. In addition to regulation requirements, in the classes are provided the basic theoretical background, necessary to a proper understanding of the regulation procedures.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas (30 horas) com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas tutoriais (22,5 horas) para esclarecimento de dúvidas.*

*Avaliação: exame escrito (100%) ou trabalho escrito com apresentação oral (100%) ou exame escrito (50%) e trabalho escrito com apresentação oral (50%)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures (30 hours) with detailed exposition, using visual aids, concepts, principles and theories and to solve some practical exercises that meet all the needs of students with guidelines on the matter. Tutorial lessons (22.5 hours) to answer questions.*

*Assessment: written examination (100%) or written work with oral presentation (100%) or written examination (50%) and written work with oral presentation (50%)*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A Reabilitação e manutenção de edifícios consistem num processo sequencial que envolve diversas fases: análise, inspeção e métodos de diagnóstico, identificação das anomalias, acções de manutenção e reforço. No âmbito desta*

*unidade curricular, os conceitos e métodos são leccionados segundo a ordem referida acima. Nas aulas são apresentados diversos exemplos ilustrativos para exemplificar os temas abordados.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Rehabilitation and maintenance of buildings consist of a sequential process that involves several phases: analysis, inspection and diagnostic methods, identification of anomalies, the maintenance and strengthening. As part of this course, the concepts and methods are taught in the order mentioned above. In the classroom, several illustrative examples are presented to exemplify the covered topics.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Wurm J.: Glass Structures, Birkhauser, 2007, ISBN 978-3-7643-7608-6.*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

---

#### **6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*De uma forma geral, as metodologias de ensino estão bem adaptadas aos objectivos de aprendizagem. As horas de contacto estão repartidas por tipos, em função das necessidades de cada disciplina. Nas disciplinas incluídas no 1º ano curricular, as horas de contacto dividem-se em horas de aulas teóricas e horas de aulas tutoriais. As aulas teóricas destinam-se à apresentação de conceitos teóricos puros, fazendo-se a aprendizagem essencialmente por via expositiva; por vezes poderão ser feitas aplicações práticas dos conceitos por via da resolução de problemas. As aulas tutoriais são para esclarecimento de dúvidas e/ou para apoiar os estudantes na elaboração dum trabalho final.*

#### **6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*In general, the methodologies and didactics are well suited to learning objectives. The contact hours are divided into types, depending on the needs of each subject. In the subjects included in the 1st curricular year, contact hours are divided into hours of classroom and tutorial hours. The theoretical lectures are intended for presentation of theoretical concepts, by making learning mainly via expository, sometimes can be made practical applications of the concepts through problem solving. The tutorials classes are directed to answer questions and / or to help the students in the preparation of a final work.*

#### **6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*Aquando da reorganização deste ciclo de estudos de acordo com o processo de Bolonha, a UC considerou estimativa das horas de trabalho necessárias ao estudante em cada unidade curricular, e dos correspondentes ECTS, com base na experiência acumulada na leccionação das unidades curriculares afins da antiga licenciatura, traduzida pelos resultados de um inquérito feito aos docentes do DEC e, também, tendo em conta os resultados de um inquérito aos estudantes.*

*Sendo aquele esforço dependente de muitos fatores, uns intrínsecos aos próprios estudantes e outros associados aos conteúdos programáticos das unidades curriculares e ao modo como se processa a sua leccionação e a própria avaliação, é muito importante que a estimativa desse esforço seja feita periodicamente, recorrendo a inquéritos. Os resultados obtidos nos inquéritos pedagógicos evidenciam que os estudantes consideram que a carga de trabalho necessária na maioria das unidades curriculares é adequada ou moderadamente pesada.*

#### **6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*When this study cycle plan was adapted according Bolonha process, it was decided to make an estimate of the working hours required for the student to get approval in each curricular unit, and the corresponding ECTS, based on the experience acquired in teaching similar curricular units of the former study plan and expressed through the results of an enquiry to the teachers of the DEC, and also taking into consideration the results of an enquiry to the students. As that effort depends on a number of factors, some intrinsic to the individual students and some related to the programmatic contents of the curricular units and to the teaching and evaluation methodologies, it is very important that the estimate of that effort is made periodically, by mean of enquiries. The results obtained with the pedagogical enquiries reveal that the students consider that the amount of work in most curricular units is adequate or moderately heavy.*

#### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*No início de cada semestre, a coordenação do curso reúne com os docentes responsáveis das unidades curriculares dos diferentes anos. Um dos aspetos em discussão relaciona-se com a avaliação de cada uma das unidades curriculares, nomeadamente sobre o modo como ela será realizada (avaliação contínua ou só exame final) e como deverão ser programadas as diferentes atividades (trabalhos/projetos, testes, frequências) ao longo do semestre. O modo de avaliação é definido tendo sempre presente os objetivos de aprendizagem da unidade curricular e, por isso, muitas das unidades curriculares têm um importante módulo de Projeto, com o qual se pretende que os estudantes integrem e articulem os conhecimentos parcelares adquiridos em unidades curriculares a montante.*

*A opinião dos alunos sobre a clareza e a adequação dos métodos e critérios de avaliação aos objetivos de aprendizagem das unidades curriculares é obtida nos inquéritos pedagógicos.*

#### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*At the beginning of each semester, the course coordination meets with the teachers responsible for the curricular units of the different years. One of the aspects to be discussed is the evaluation methodology for each curricular unit, namely the way in which it will be applied (continuous evaluation or final exam) and how should the different involved activities (reports, projects, tests) be programmed throughout the semester. The evaluation process is defined having in mind the learning objectives of the curricular unit and thus many curricular units have an important Project module intended for integrating and combining the different knowledge and concepts that the students acquired in curricular units of previous years.*

*The students' opinion on the clarity and adequacy of the evaluation methods and criteria regarding the learning objectives of the curricular unit is obtained in the pedagogic enquiries.*

#### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Em diversas unidade curriculares do 1º ano curricular é considerada a avaliação através de projectos e trabalhos de investigação. Estes trabalhos são definidos de acordo com os objectivos da disciplinas e, sempre que assim é possível, enquadra-se nos projectos de investigação em curso pelos docentes da unidade curricular: refira-se por exemplo, a unidade curricular Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida de Estruturas, cujo trabalho de avaliação no ano lectivo 2011/12 correspondeu à análise do ciclo de vida de um edifício habitacional integrado no projecto CoolHaven (referido no ponto 7.2.5 deste documento). As unidade curricular de Dissertação de Mestrado é avaliada exclusivamente através de trabalho de investigação.*

#### **6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*The evaluation of several curricular units of the 1st curricular year is done through projects and research works. This work is consistent with the objectives of disciplines and, where is possible, fit in with the ongoing research projects by teachers of the corresponding subject: for example, the final project of the curricular unit of Design for Sustainable Constructions, in the academic year 2011/12 corresponded to the analysis of the life cycle of a building project included in CoolHaven project (mentioned in point 7.2.5 of this document). The curricular unit of Dissertation are evaluated only through research work.*

## **7. Resultados**

### **7.1. Resultados Académicos**

#### **7.1.1. Eficiência formativa.**

##### **7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>
N.º diplomados / No. of graduates	0	2	4
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	1	1
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	1	3
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### **Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.**

#### **7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.**

*O sucesso escolar aqui apresentado refere-se aos anos curriculares 2009-10 e 2011-12, uma vez que são estes os anos com o 1º ano curricular:*

*2009-10:*

*por área científica: Tecnologia – 15,7; Projecto-13,8; Sustentabilidade – 14,3; CMM-16.*

*por UC: Pontes I-11,2; Projecto de Edifícios-12,1; Sustentabilidade e A. do ciclo de vida de estruturas-13,5; Dim. sísmico-14; Tecnologia do aço, fadiga e rotura frágil-15,7; Análise e dim. ao fogo: 11,7; Pontes II: 15; Ligações-13,7; Reabilitação e Manutenção de Edifícios: 14,7; Dim. de perfis enformados a frio, em alumínio e aço inox: 13,1; Dissertação-16.*

*2011-12:*

*por área científica: Tecnologia – 14,5; Projecto-11,3; Sustentabilidade – 15,7.*

*por UC: Pontes I-9,9; Projecto de Edifícios-11,2; Sustentabilidade e A. do ciclo de vida de estruturas-15,6; Tecnologia do aço, fadiga e rotura frágil-14,5; Análise e dim. ao fogo-12,9.*

#### **7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.**

*The academic success is related with the curricular years 2009-10 and 2011-12, since these are the 1st curricular years:*

*2009-10:*

*by scientific area: Technology – 15.7; Project - 13.8; Sustainability - 14.3; CMM-16.*

for UC: Bridges I: 11.2; Building Design: 12.1; Design of Sustainable Constructions: 13.5; Seismic design: 14; Steel technology, welding, fatigue and brittle fracture: 15.7; Analysis and Design for Fire: 11.7; Bridges II: 15; Connections: 13.7; Rehabilitation and Maintenance of Buildings: 14.2; Design of Cold-form, Aluminum and Stainless Steel: 13.1; Dissertation-16.

2011-12:

by scientific area: Technology – 14.5, Project - 11.3; Sustainability – 15.7.

for UC: Bridges I-9.9; Building Design-11.2; Design of Sustainable Constructions-15.6; Steel technology, welding, fatigue and brittle fracture-14.5; Analysis and Design for Fire: 12.9.

It should be noted that many students, after obtaining the certificate of specialization, drop out the course.

### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

De um modo geral, os estudantes que frequentam este curso apresentam sucesso escolar. No entanto, alguns destes estudantes abandonam o curso após obter o certificado de especialização, ficando com a sensação que os que procuram é essencialmente formação avançada no setor da construção metálica e mista e não o diploma de Mestrado. No que se refere ao insucesso anormal em unidades curriculares do 1º ano curricular, a Coordenação do Curso, em conjunto com os docentes responsáveis e com os estudantes em causa, tentou identificar as causas. As situações existentes têm sido apoiadas caso a caso.

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

In general, students who attend this course have academic success. However, some of these students drop out after obtaining the certificate of specialization, getting the feeling that is essentially seeking advanced training in the sector of steel and composite construction and not a master's degree.

Anyway, when unexpectedly low ratings are detected, the Coordination of the Course, together with the teachers and students, trying to identify the causes for the causes, adopting the best measures for their mitigation.

### 7.1.4. Empregabilidade.

#### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

#### 7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

ISISE - Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia; Instituições: UC e da Universidade do Minho; classificação: Muito Bom.

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

ISISE - Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering; Institutions: UC, University of Minho; Classification: Very Good.

#### 7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

58

#### 7.2.3. Outras publicações relevantes.

No período em avaliação, são ainda de assinalar os seguintes indicadores de produção científica, técnica e pedagógica dos docentes deste curso: 10 livros; 1 capítulo de livros; 20 edições de actas de eventos nacionais e internacionais; 577 artigos em actas de eventos nacionais e internacionais; 21 relatórios técnicos e científicos. Como exemplo, indicam-se alguns livros:

A) Filipe Santos e Luís Simões da Silva, "Manual de Execução de Estruturas Metálicas", Ed. CMM, 2011.

B) Luís Simões da Silva, Rui Simões e Helena Gervásio, "Design of Steel Structures", ed. ECCS and Ernst & Sohn, 2010.

C) Alain Nussbaumer, Luis Borges e Laurence Davaine, "Fatigue Design of Steel and Composite Structures", Ed. ECCS and Ernst & Sohn, 2011.



D) Rui Simões, "Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas, Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas Metálicas, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios (2ª edição)", Ed. CMM, 2007.

### 7.2.3. Other relevant publications.

During the period under evaluation, the scientific, technical and pedagogic production indicators produced by the teachers of this course are: 10 books; 1 chapter of book; 20 editions of proceedings of national or international events; 577 papers in proceedings of national or international events; 21 technical and scientific reports. As example, the following books are listed:

A) Filipe Santos and Luís Simões da Silva, "Manual de Execução de Estruturas Metálicas", Ed. CMM, 2011.

B) Luís Simões da Silva, Rui Simões and Helena Gervásio, "Design of Steel Structures", ed. ECCS and Ernst & Sohn, 2010.

C) Alain Nussbaumer, Luis Borges and Laurence Davaine, "Fatigue Design of Steel and Composite Structures", Ed. ECCS and Ernst & Sohn, 2011.

D) Rui Simões, "Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas, Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas Metálicas, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios (2ª edição)", Ed. CMM, 2007.

### 7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Poucos foram ainda os diplomados deste curso; alguns continuaram actividade profissional na área (refira-se a contratação de alguns destes diplomados por empresas Norueguesas da especialidade); outros prosseguiram os seus estudos para Doutoramento e foram contratados como bolseiros em projectos de investigação do DEC.

Deve igualmente referir-se que o corpo docente deste curso estão simultaneamente envolvidos em: i) trabalho de prestação de serviços a empresas e instituições exteriores (ponto 7.3.1 deste documento); ii) projectos de investigação com financiamento nacional e/ou internacional (que incluem a contratação de bolseiros de investigação - ponto 7.2.5 deste documento; e iii) cursos de formação avançada (ponto 7.3.1 deste documento).

### 7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

This course has few graduates; some of them continued occupation in the area (refer to recruitment of these graduates by Norwegian companies); others of them have continued their studies to PhD and was recruited as grant holders in research projects at DEC.

At the same time, it should be noted that: i) the academic staff of this course is involved in consultancy to companies and institutions outside the UC (point 7.3.1 of this); ii) they are also involved in scientific research projects with national or international funding (that include recruitment of researchers - point 7.2.5 of this document, iii) and in the organization and lecture of training courses (point 7.3.1 of this document).

### 7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

As relações e parcerias científicas/ tecnológicas dos docentes deste curso com entidades nacionais e internacionais são diversificadas. O ISISE é multi-institucional (UC e UM) e incluiu investigadores de várias outras escolas, nomeadamente do Ensino Superior Politécnico. Há participação em parcerias internacionais importantes, nomeadamente através Mestrado Erasmus-Mundus SUSCOS, em colaboração com 6 universidades europeias. O volume de projectos de investigação em curso ascende a mais de 9 milhões de euros, dos quais uma parte significativa são projectos europeus RFCS. Como exemplo: COMPFIRE - Design of composite joints for improved fire robustness, 2009-12; HILONG - High Strength Long Span Structures, 2012 -15. FRISCC - Fire Resistance of Innovative and Slender Concrete Filled Tubular Composite Columns, 2012-15. Por fim, vários docentes têm participações activas em Acções COST e em organismos técnico científicos, ex. ECCS.

### 7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

Several relationships and partnerships science / technology are developed by the academic staff of this course with national and international entities. The research center ISISE is multi-institutional in nature (UC and UM) and included researchers from several other schools, specially from Polytechnic Schools. Important international partnerships are developed, including the Master program Erasmus-Mundus SUSCOS, in collaboration with six other European universities. The volume of research projects in progress amounts to over 9 million, of which a significant part are European RFCS projects: COMPFIRE - Design of composite joints for improved fire robustness, 2009-12; HILONG - High Strength Long Span Structures, 2012 -15. FRISCC - Fire Resistance of Innovative and Slender Concrete Filled Tubular Composite Columns, 2012-15. Additionally, several researchers have active participation in COST Actions and technical-scientific organizations, eg ECCS.

### 7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A monitorização das atividades científicas é primariamente conduzida pelos Centros de Investigação nos quais os docentes se integram, uma vez que o seu conhecimento é de importância primordial para a autoavaliação e classificação dos mesmos. Essa monitorização é também importante para a avaliação de desempenho por ponderação curricular dos docentes da Universidade de Coimbra, que, em cumprimento do Regulamento 398/2010, publicado em DR a 5 de Maio de 2010, está a ser aplicada.

A nível do DEC e da FCTUC, é aplicada há vários anos uma grelha de discriminação positiva, que visa estimular a quantidade e qualidade da produção científica, nomeadamente tendo em conta os indicadores internacionalmente reconhecidos (publicações em revistas com arbitragem, fatores de impacto, citações, etc.).

### 7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

*The monitoring of the scientific activities is primarily carried out by the Research Centers to which the teachers belong, because this information is of utmost importance to the self-evaluation and the rating of the centers. This monitoring is also important to the curricular assessment of the technical, scientific and pedagogic production of the teachers of the University of Coimbra, in accordance to the Regulation 398/2010, published in May 5, 2010, in the official government journal.*

*At the DEC and FCTUC level, a score grid is used since a few years, aiming at stimulating the quantity and quality of the scientific production, namely accounting for the internationally acknowledge indicators (papers in peer-review journals, impact factors, citations, tec.).*

## 7.3. Outros Resultados

### Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

#### 7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

*O corpo docente deste curso estão envolvidos em prestação de serviços à comunidade através da ACIV (Ass. para Desenvolv. Eng. Civil): assessoria técnica, peritagens, monitorização de estruturas, diagnóstico e reabilitação, refira-se:*

*i) Análise e desenvolvimento de soluções construtivas para um sistema modular, OPWAY Novas Tecnologias, 2011.*

*ii) Validação experimental da resistência ao fogo de madres MadreMax  $\Omega 250X2$ , Constática S.A., 2011.*

*iii) Development of global ICEA model for buildings, World Organization, 2012.*

*Estes docentes estão igualmente envolvidos em cursos de formação avançada através da ACIV e CMM (Ass. Port. de Construção Metálica e Mista); como exemplo indicam-se os cursos com divulgação e participação internacional:*

*i) Robustness of Steel Structures, coord.: Aldina Santiago, Sandra Jordão, 2011.*

*ii) Sustainability of Constructions, coord.: Luís Simões da Silva, 2011.*

*iii) Wind Towers, Design by FEM and Technological Features, coord.: Carlos Rebelo, 2011.*

#### 7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

*Academic staff of this course are involved in consultancy through ACIV (Ass. para Desenvolv. Eng. Civil): technical advice, expertise, monitoring of structures, diagnosis and rehabilitation; as example, is presented:*

*i) Análise e desenvolvimento de soluções construtivas para um sistema modular, OPWAY Novas Tecnologias, 2011.*

*ii) Validação experimental da resistência ao fogo de madres MadreMax  $\Omega 250X2$ , Constática S.A., 2011.*

*iii) Development of global ICEA model for buildings, World Organization, 2012.*

*These teachers are also involved in advanced training courses through ACIV and CMM (Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista); as example, it is listed some courses with international participation and dissemination:*

*i) Robustness of Steel Structures, coord.: Aldina Santiago, Sandra Jordão, 2011.*

*ii) Sustainability of Constructions, coord.: Luís Simões da Silva, 2011.*

*iii) Wind Towers, Design and Technological Features by FEM, coord.: Carlos Rebelo, 2011.*

#### 7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

*Adicionalmente aos cursos de formação já mencionados em 7.3.2, este corpo docente também participa:*

*A) Cursos com divulgação nacional através da CMM e ACIV, refira-se entre outros:*

*Dimensionamento de estruturas metálicas, coord.: Tiago Abecasis, CMM, 2011. Projecto de Estruturas Mistas Aço-Betão, coord.: Rui Simões, CMM, 2011. Projecto de Estruturas Sujeitas à Acção do Fogo, form.: Aldina Santiago, CMM, 2011. Dimensionamento de Estruturas Metálicas e de Ligações, form.: Rui Simões e Luís Costa Neves, ACIV, 2011.*

*B) Organização de congressos: 8º Congresso Nacional de Construção Metálica e Mista, Guimarães, 2011, Chairman: Luís Simões da Silva.*

*C) Manuais para empresas: Manual de Dimensionamento de Chapa Perfiladas, O Feliz, Abril 2011.*

#### 7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

*In addition to the training courses mentioned in 7.3.2, this academic staff are also involved in:*

*A) Courses with national dissemination by CMM and ACIV; as example:*

*Design of steel structures, coord.: Tiago Abecasis, CMM, 2011. Projecto de Estruturas Mistas Aço-Betão, coord.: Rui Simões, CMM, 2011. Projecto de Estruturas Sujeitas à Acção do Fogo, form.: Aldina Santiago, CMM, 2011.*

*Dimensionamento de Estruturas Metálicas e de Ligações form.: Rui Simões e Luís Costa Neves, ACIV, 2011.*

*B) Organization of conferences: 8th National Congress of Metallic and Mixed Construction, Guimarães, 2011, Chairman: Luís Simões da Silva.*

*C) Manuals for companies: Manual de Dimensionamento de Chapa Perfiladas, O Feliz, Abril 2011.*

#### 7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

*A UC mantém, atualizada, a sua página <http://www.uc.pt> na qual se encontra informação detalhada sobre a instituição, as suas unidades orgânicas e serviços. Em <http://apps.uc.pt/courses/pt/index>, pode obter-se informação sobre cada um dos cursos da UC e seu plano de estudos. Em <http://www.uc.pt/candidatos> e <http://www.uc.pt/academicos>, é dada informação atualizada sobre candidaturas e gestão académica, respetivamente, procurando-se um acesso virtual que facilite o contacto com os serviços académicos. Em <https://infoestudante.uc.pt> e <https://infodocente.uc.pt>,*

*estudantes e docentes têm acesso a informação detalhada sobre aspetos fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem tais como sumários, material pedagógico, fóruns de discussão, avaliações, calendário e horário escolares, entre outros.*

*Um pequeno vídeo e um tome nota na página da UC constituem uma atualização e chamada de atenção permanente para informações relevantes que a instituição pretende divulgar.*

### 7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

*The University has a web site <http://www.uc.pt> where can be found detailed information about the institution, its organisational units (OU), and services. The information concerning each course and its study plan can be found in <http://apps.uc.pt/courses/pt/index>. Updated information on applications is possible in <http://www.uc.pt/candidatos> and the academic management is to be found in <http://www.uc.pt/academicos>. It is intended that a virtual access facilitates the contact with the academic services.*

*In <https://inforestudante.uc.pt> and <https://infordocente.uc.pt>, students and teachers have access to detail information on aspects wich are fundamental to the learning process, such as summaries, pedagogical material, discussion forums, evaluation, school schedules, numerous notifications and evaluation of the pedagogical quality.*

*A small vídeo and small notices in the Univesity's page provide updates and alerts to the relevant informations which the instituion finds relevant.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	8.7
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

*No que se refere aos objetivos do curso, eles são amplamente divulgados (nomeadamente através das páginas web da Universidade: <https://inforestudante.uc.pt> e <https://infordocente.uc.pt>), e são perceptíveis, de um modo geral, quer pelos docentes quer pelos estudantes. Esses objetivos inserem-se na missão e estratégia científica da instituição de grande prestígio e tradição que é a Universidade de Coimbra.*

*Apesar de ainda bastante jovem, este curso já é reconhecido como um Mestrado de referência na área, tanto a nível nacional como internacional. Esse reconhecimento é evidenciado, pelo números de estudantes a frequentar actualmente o curso, pela programa de Mestrado Erasmus Mundus a iniciar em 2012-13, e também pela procura dos nossos estudantes por instituições e empresas estrangeiras.*

#### 8.1.1. Strengths

*With regard to the objectives of the course, they are widely disseminated (including through the University web pages: <https://inforestudante.uc.pt> and <https://infordocente.uc.pt>), and are visible, in a way generally, either by teachers or students. These objectives fall within the mission and strategy of the institution of high scientific prestige and tradition that is the University of Coimbra.*

*Although still quite young, this course is already recognized as a Master of reference in the area, both nationally and internationally. This recognition is shown by: i) the number of students currently attending the course, ii) the Master program Erasmus Mundus that will be start in 2012-13, iii) the recruitment of our students by institutions and foreign companies.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

*não se aplica.*

#### 8.1.2. Weaknesses

*not applicable.*

#### 8.1.3. Oportunidades

*Com o desenvolvimento da construção metálica e mista em Portugal nos últimos anos, nomeadamente através da construção dos estádios, aeroportos, pontes e viadutos; o curso de Mestrado em Construção Metálica e Mista, único no país, surgiu como resposta à necessidade de qualificações avançadas neste domínio. Este curso conta com um corpo docente, e palestrantes convidados, altamente qualificado e especializado na área, com capacidade para desenvolver áreas curriculares que respondam melhor às necessidades pontuais e específicas deste setor.*

*As redes de contatos institucionais e informais, já existentes, abrem perspetivas de lançamento de iniciativas de*

*cooperação transnacionais, nomeadamente o programa de Mestrado Erasmus Mundus SUSCOS, e constituem uma oportunidade para a integração dos estudantes em redes internacionais de conhecimento e a colaboração com centros de investigação de excelência, com a indústria e com as organizações profissionais.*

### 8.1.3. Opportunities

*With the development of steel and composite construction in Portugal in recent years, including the construction of stadiums, airports, bridges and viaducts, this Master course, unique in Portugal, emerged as a response to the need for advanced skills in this domain. This course has a academic staff and invited speakers, highly qualified and specialized in the area, with capacity to develop curriculum areas that respond to the actual and apecifics needs of this setor.*

*The available institutional and informal partnerships creates the possibility of the initiation of transnational cooperation, including the Master program Erasmus Mundus SUSCOS, and provide an opportunity for the integration of students in international knowledge networks and collaboration with research centers of excellence, with industry and professional organizations.*

### 8.1.4. Constrangimentos

*Os severos condicionalismos orçamentais do Sector Público têm conduzido a uma crescente escassez de financiamento, com reflexo drástico nos recursos materiais e humanos. Atualmente, só as receitas próprias geradas por projetos de investigação e prestação de serviços ao exterior permite manter uma relativa normalidade de funcionamento das atividades deste curso.*

### 8.1.4. Threats

*The severe budget constraints of the Public Sector are resulting in a growing scarceness of financing, with drastic consequences on the material and human resources. At present, only the income produced by research projects and consultancy and expertise services make possible a relative normality in the activities of this course.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

### 8.2.1. Pontos fortes

*A missão e objectivos do Departamento de Engenharia Civil encontram-se claramente definidos e enquadrados pelos Estatutos da Faculdade de Ciências e Tecnologia e pelo Regulamento Pedagógico da Universidade de Coimbra. Os órgãos de gestão funcionam normalmente e a estrutura administrativa tem capacidade para transmitir e implementar as suas deliberações. O Sistema de Gestão da Qualidade Pedagógica (SGQP) tem vindo a ser paulatinamente expandido e aperfeiçoado, permitindo recolher informação pormenorizada sobre os aspectos da vida académica com impacto no desempenho científico e pedagógico, tanto no que respeita a docentes como a alunos. Essa informação é selectivamente disponibilizada aos intervenientes visando, numa primeira fase, a correcção de insuficiências por via auto-crítica mas permitindo igualmente, e se necessário, a adopção de medidas administrativas.*

### 8.2.1. Strengths

*The internal organization of the Department of Civil Engineering is clearly defined and framed by the Statutes of the Faculty of Sciences and Technology. The management bodies work normally and the administrative structure has a reasonable capability for transmitting and implementing the decisions.*

*The quality assessment mechanisms are perfectly defined. The Management System for the Pedagogic Quality (SGQP) has been steadily expanded and perfected, allowing collecting detailed information on those aspects of the academic life related to the scientific and pedagogic performance of both the teachers and the students. This information is selectively provided to the protagonists aiming at, in a first stage, the correction of insufficiencies through self-evaluation but also allowing, if necessary, the adoption of administrative provisions.*

### 8.2.2. Pontos fracos

*Os procedimentos burocráticos decorrentes da exigência de informação requerida pelo SGQ absorvem grandes períodos de actividade dos intervenientes. Os efeitos práticos da aplicação deste sistema têm sido escassos e as medidas correctivas necessitam de ser reforçadas e agilizadas. Em grande parte do corpo docente há a sensação generalizada que boa parte do esforço que é exigido não tem seguimento posterior.*

*Os procedimentos centralizados dos Serviços Administrativos conduzem a atrasos na aquisição de material de apoio às aulas, no pagamento de ajudas de custo, etc, com efeitos negativos no normal funcionamento do curso.*

*A 3ª fase de candidatura aos cursos de formação ao longo da vida de 2º e 3º ciclos, é após o início das aulas, e de um modo geral, é nesta fase que se candidatam a maior percentagem de alunos.*

*O trabalho laboratorial, indispensável nas uc de dissertações é, por vezes, dificultado devido às debilidades organizativas e técnicas a nível laboratorial.*

### 8.2.2. Weaknesses

*The burocratic procedures from the SGQ take on a significant part of the working period of the actors. The desired practical effect of this system have been limited and corrective provisions must be strengthened and speeded up. A significant part of the academic staff was a general idea that part of the required effort has no future action.*

*The highly centralized Administrative Services induces delays in purchases of material to support the classes, payment of missions, etc., which have negative effects on the normal operation of the course.*

*The 3rd phase of applications for 2nd and 3rd cycles, is already after the beginning of the classes, and generally, it is in 3rd phase that is observed the highest percentage of candidates. the Laboratory work, indispensable for dissertation' uc is sometimes difficult and delayed due to organizational and techniques weaknesses at laboratory level.*

### 8.2.3. Oportunidades

*A UC tem uma administração em fase de profunda modernização e que permitirá a utilização de recursos globais, nomeadamente ao nível da gestão e do controlo, que serão determinantes para o desenvolvimento do Departamento. A experiência de alguns sectores da administração da Universidade já certificados (pelas normas ISO) poderá estender-se aos serviços do DEC, usufruindo da massa crítica já criada em torno dos processos de garantia de qualidade.*

### 8.2.3. Opportunities

*The administration of the University of Coimbra is going through a deep modernization process that will allow the use of global resources, namely at the management and control levels, which will be determinant to the development of the Department. The experience of some sectors of the UC administration already certified (according to the ISO standards), may be extended to the DEC services, taking benefit from the critical mass produced by the quality assessment processes.*

### 8.2.4. Constrangimentos

*A dimensão da escola e a correspondente complexidade da cadeia hierárquica reduzem a rapidez e a eficácia dos processos decisórios. A complexidade burocrática dificulta a articulação e a percepção da coerência de medidas administrativas com objectivos concorrentes.*

### 8.2.4. Threats

*The size of the school, the complexity of its structure and, naturally, of the decision chain reduces the speed and the effectiveness of many processes. The bureaucratic complexity difficults the articulation and the perception of the coherence of administrative provisions with complimentary objectives.*

## 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

### 8.3.1. Pontos fortes

*O Departamento dispõe de instalações modernas e adequadas a um ensino de qualidade: boas salas de aula e de estudo, biblioteca, laboratórios e espaços associativos. Os equipamentos didácticos e de apoio pedagógico são de boa qualidade e em quantidade suficiente. Os laboratórios dispõem de grande diversidade de equipamentos e infraestruturas de apoio à investigação científica experimental. A Universidade tem vários programas de cooperação com várias escolas portuguesas e estrangeira; referindo-se aqui, as palestras proferidas pelos principais especialistas na área que fazem parte integrante do conteúdo programático deste curso. O grupo de investigação ISISE-SMCT é líder na Europa neste domínio e, está envolvido numa série de iniciativas de internacionalização, destacando-se, a programa de Mestrado Erasmus Mundus SUSCOS a iniciar em 2012-13. Existe também uma boa rede internacional de contactos e parcerias para a investigação científica, institucionais ou informais.*

### 8.3.1. Strengths

*The Department has modern facilities, adequated to a quality teaching: appropriated classrooms and stdyd rooms, library, laboratories. The educational and teaching equipment are good quality and sufficient quantity. In general, the laboratories have good areas and are equipped with diversified equipments and infrastructures for teaching support, experimental scientific research. There are cooperation programs with an extensive set of Portuguese and foreign schools; it should be mentioned that the lectures though by external experts in this area are part of the syllabus of this course. The research group ISISE-SMCT is a European leader in this domain and is involved in several internationalization initiatives, with emphasis on the Master program Erasmus Mundus SUSCOS that will start in 2012-13. There is also a good network of international contacts and partnerships for scientific research, institutional or informal.*

### 8.3.2. Pontos fracos

*O laboratório de Materiais e Estruturas, indispensável para o desenvolvimento de dissertações de Mestrado, ainda que com dimensão e quantidade de equipamento razoáveis, são insuficientes para o nível de investigação que neles se pretende levar a cabo. Os horários de funcionamento de alguns equipamentos (Biblioteca, por exemplo) são insuficientes, dada a escassez de recursos humanos. Refira-se que o horário deste curso é: 6ª feira todo o dia e Sábado de manhã.*

### 8.3.2. Weaknesses

*The of Materials and Structures laboratory, essential for the development of Master dissertation, have not enough room and equipment for the intended level of investigation.*

*The timetable of some facilities, such as the Library, is insufficient, due to the lack of human resources. It should be noted that the timetable of this course is: Friday and Saturday morning.*

### 8.3.3. Oportunidades

*Estreita ligação com a CMM (Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista), com ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) e com a indústria siderúrgica mundial (por exemplo, ArcelorMittal, TataSteel, ...)*

### 8.3.3. Opportunities

*Closely with the CMM (Portuguese Association for Steel and Composite Construction), with ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) and the global steel industry (for example, ArcelorMittal, TataSteel, ...)*

### 8.3.4. Constrangimentos

*A possibilidade de celebração de parcerias com empresas nacionais é fortemente afectada pela dificuldade que estas têm em assumir a parcela de financiamento, ainda que pequena, que lhes compete assegurar no âmbito dos programas de apoio universidade-empresa.*

*O financiamento público do ensino e da investigação está severamente limitado, numa altura de crescente dificuldade de angariar receitas próprias por via de prestações de serviços ao exterior.*

### 8.3.4. Threats

*The possibility of celebration of partnerships with national companies is strongly affected by the difficulty of the latter in assuming the share of financing, yet small, that they should within the scope of the university-corporations programs.*

*Public funding for education and research are severely limited due to the increasing difficulty of raising their own revenue through consultancy services.*

## 8.4 Pessoal docente e não docente

---

### 8.4.1. Pontos fortes

*Corpo docente com elevada preparação e qualidade pedagógica; nos últimos inquéritos pedagógicos realizados pelos alunos, a avaliação média aos docentes foi de 4,2 em 5,0. As suas competências científico-tecnológica são ainda traduzidos por variados indicadores (projetos, publicações, reconhecimento em “rankings” internacionais etc.). A unidade de Investigação ISISE foi avaliada com Muito Bom pela FCT.*

*O número significativo de trabalhos de extensão universitária desenvolvidos é revelador das capacidades técnico-profissionais destes docentes e do seu reconhecimento no meio empresarial e institucional.*

*O corpo docente é complementado por especialistas de outras escolas com currículo de excelência no setor da construção metálica e mista.*

*A promoção de um mecanismo que permite a introdução de uma diferenciação positiva com redução efetiva da carga horária letiva, libertando tempo para investigação e apoio à comunidade.*

### 8.4.1. Strengths

*Academic staff with high preparation and quality teaching; in the last educational surveys made by the students, the average rating of teachers was 4.2 to 5.0. The scientific and technological skills of these teachers are still reflected in several indicators (ongoing projects, papers in peerreview journal, acknowledgement in international rankings, etc.). The research Unit ISISE was classified with Very Good by FCT. The large number of consultancy shows the technical-professional skill of the academic staff and their recognition at the business and institutional level.*

*The course is complemented by experts from other schools with a curriculum of excellence in steel and composite construction.*

*Promotion of a mechanism of positive differentiation of the teachers, making possible a reduction of the number of hours of classes and a corresponding increase of available time for research and consultancy.*

### 8.4.2. Pontos fracos

*Sobrecarga do corpo docente com actividades administrativas e de gestão em grande parte como reflexo da redução significativa, nos últimos anos, da dimensão do corpo não docente. Esta redução é particularmente grave no pessoal técnico que dá apoio aos trabalhos laboratoriais.*

*Falta de renovação e progressão na carreira docente do corpo docente, apesar do contributo líquido positivo dos docentes deste curso para a UC, através de receitas próprias.*

*Carência de actividades sistemáticas e de apoio financeiro relativas à formação contínua do corpo docente, em particular a nível pedagógico, e não docente, ficando essa formação a cargo dos próprios, integrada em projectos de investigação, ou dependente das suas receitas próprias.*

### 8.4.2. Weaknesses

*Teaching staff with an excessive average load of classes in the study cycle and overload with administrative and management activities, to a great extent a consequence of the significant reduction, in the last years, of the size of the non-teaching staff. This reduction is particularly serious with the technical staff that supports the laboratory activities. Lack of renewal and career progression of teachers, despite the positive net contribution of the teachers of this course for the UC, by their own revenue.*

*Lack of systematic activities and financial support for the continuous formation of the teaching staff, particularly at the pedagogic level, and the non-teaching staff, their formation being under their own initiative, included in research projects, or dependent on their own revenues.*

#### 8.4.3. Oportunidades

*não substituição, por motivos financeiros, do pessoal não docente que se reforma ou sai do departamento pressiona a racionalização das necessárias atividades associadas à gestão e a reorganização dos serviços face aos desafios associados a uma gestão regrada dos recursos humanos.*

*As políticas gerais e o orçamento de estado penalizantes ao financiamento das instituições de ensino superior, associados à disponibilidade de instalações e de laboratórios bem equipados que potenciam o desenvolvimento de investigação científica de qualidade, motivam o corpo docente a formalizar candidaturas a projetos de investigação e a programas de financiamento europeus, assim como a cooperação com investigadores/instituições de referência.*

#### 8.4.3. Opportunities

*For financial reasons, the non-teaching staff members who retire or leave the department are not replaced, and this increases the pressure towards a more effective management and to the reorganization of the services to comply with the challenge of a tight management of the human resources.*

*The official policies and the penalizing public budget of the superior teaching institutions, together with the availability of facilities and well equipped laboratories that make possible a quality scientific research, encourage the teaching staff to submit applications to research projects and European financing programmes, as well as cooperation with recognised investigators / institutions.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

*Políticas gerais e do orçamento de estado penalizantes ao financiamento das instituições do ensino superior, reflectem-se, por vezes, na falta de motivação dos corpos docente e não docente.*

*A não entrada previsível de novos elementos na carreira conduzirá, a médio prazo, a um envelhecimento do corpo docente.*

*Redução significativa do corpo não docente o que se reflecte numa quebra significativa do apoio ao corpo docente, entre outras, em tarefas básicas de gestão corrente dos projectos de investigação. Esse constrangimento traduz-se numa elevada carga de trabalho administrativo do corpo docente, o que afecta a sua formação contínua e dedicação aos projectos de investigação.*

#### 8.4.4. Threats

*The official policies and penalizing public budget of the superior teaching institutions, may result, sometimes, in the diminishing of the motivation of the teachers and other staff.*

*The freezing of admission of new teachers will lead, in the middle term, to the ageing of the teaching staff.*

*Significant reduction of the non-teaching staff, reflecting on a significant reduction of the support to the teaching staff, in basic tasks such as the current management of the research projects. This situation forces the teachers to a large amount of administrative work, affecting their continuous formation and dedication to research projects.*

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

#### 8.5.1. Pontos fortes

*Ambiente académico impar, facilitando a integração social do estudante, promovida pelo núcleo de estudantes e pela Associação Académica.*

*Dado o reduzido número de estudantes neste curso, existe um relacionamento estreito entre os estudantes com o corpo docente, num prisma de acessibilidade, respeito mútuo e de cooperação.*

*Definição do horário de atendimento dos docentes no início de cada semestre para atendimento e acompanhamento dos estudantes, designadamente nas suas actividades pedagógicas.*

*Existência de uma plataforma electrónica (online) de apoio global à actividade académica que inclui apoio documental às unidades curriculares e um sistema de comunicação direta e privilegiada entre docentes e estudantes.*

*Disponibilização, a nível da UC, de i) um conjunto de serviços de acompanhamento personalizado e de estruturas vocacionadas para grupos e necessidades específicas; ii) uma estrutura próxima dos estudantes que aconselha sobre possibilidades de financiamento e emprego.*

#### 8.5.1. Strengths

*Unique academic ambience, making easy the social integration of the student, promoted by the students' committee and the Academic Association.*

*Taking into account the reduced number of PhD students in this course, a good relationship between the the students and the teaching staff, under the principles of accessibility, mutual respect and cooperaton is observed.*

*Definition, at the beginning of each semester, of the availability of the teachers to individually support and accompany the students, namely in their pedagogic activities.*

*Existence of an electronic online platform for global support to the academic activity which includes documental support to the curricular units and a privileged direct communication system between students and teachers.*

*Availability, at the UC level, of: i) services that provide a personalized and structures directed to specific groups and needs; ii) a structure close to the students aimed at answering to the possibilities of financing and employment.*

### 8.5.2. Pontos fracos

*Durante o 1º ano curricular, participação dos estudantes aquém da expectativa em atividades letivas para além do período escolar. Deve referir-se que, de um modo geral, os alunos têm o estatuto trabalhador-estudante, frequentando as aulas à sexta feira e sábado, e mantêm actividade profissional nos restantes dias da semana. Reduzido aproveitamento, por parte dos estudantes, da disponibilidade manifestada por muitos docentes para o apoio individualizado no horário de gabinete pré-estabelecido, ou fora do mesmo.*

### 8.5.2. Weaknesses

*Participation, lower than expected, of the students in curricular activities, beyond the timetable of the classes. It should be noted that, in general, during the 1st year of the course, students have the worker-student status, attending classes only at Friday and Saturday, and maintaining professional activity in the remaining days of the week. Reduced response from the students to the availability of many teachers to an individual support in the scheduled office hours or even outside them.*

### 8.5.3. Oportunidades

*Oferta de oportunidades de integração dos estudantes no ambiente académico e profissional: i) viagens de estudo (a coordenação do curso organiza uma visitas de estudo a obras e empresas da especialidade por edição do curso); ii) participação em conferências, seminários (no calendário escolar é reservado um período para participação em conferências da especialidade, normalmente no Congresso Nacional de Construção Metálica e Mista); iii) ao longo do ano lectivo, a coordenação organiza um a dois jantares para convívio entre os estudantes e docentes. Elevada disponibilidade por parte dos docentes para acompanharem e apoiarem os estudantes nas diferentes fases da formação.*

### 8.5.3. Opportunities

*Opportunities for integration of students in academic and professional environment: i) study visits (the course coordination organizes at least on study visit to steelworks and specialized companies in each course edition), ii) participation in conferences, seminars (in the calendar is considered a period for participation in conferences, usually in the National Congress of Steel and Composite Structures), iii) throughout the year, two dinners are organized by the course coordination, to allow the reunion between students and academic staff. High willingness of teachers to monitor and support students at different stages of training.*

### 8.5.4. Constrangimentos

*A realização de algumas actividades, designadamente a organização de mais visitas de estudo, têm sido condicionadas pelos seguintes fatores: i) a crise económica nacional no sector da construção tem limitado o número de obras em construção metálica com interesse para visita de estudo; ii) a disponibilidade dos estudantes para participar nestas actividades é limitada tendo em conta que grande parte destes estudantes tem o estatuto de trabalhador-estudante; iii) a escassez dos recursos económicos e materiais dificulta a organização de visitas de estudo, sem afetar despesas directas aos estudantes, designadamente de transportes, o que limita a sua participação. Adicionalmente, o valor elevado de proprinas a pagar anualmente (1500 €/ano) e a falta de disponibilidade dos estudantes para se dedicarem ao trabalho de investigação está a limitar de forma expressiva a finalização do curso por parte de alguns estudantes, levando-os a desistir ou a suspender a matrícula.*

### 8.5.4. Threats

*The implementation of some activities such as organizing more study visits, has been conditioned by the following factors: i) the national economic crisis in the construction sector has limited the number of works in steel construction with interest for the study visit, ii) the availability of students to participate in these activities is limited given that most of these students have the a worker-student status; iii) the lack of economic resources and materials difficult the organization of study visits, without affecting direct costs to students, including transport. Additionally, the high value of annual taxes (1500 € / year) and lack of availability of students to engage in Dissertation is limiting significantly the conclusion of the course, leading them to desiste or to suspend the registration.*

## 8.6. Processos

---

### 8.6.1. Pontos fortes

*Definição de um plano de estudos que garante uma cobertura adequada dos conteúdos relativos ao setor da construção metálica e mista. Estrutura curricular capaz de responder aos objetivos do curso e às competências a serem adquiridas pelos estudantes. Adequada articulação entre as ucs e entre os diferentes tipos de horas de contacto. A informação sobre as ucs é apresentada nas respetivas fichas presentes na plataforma do Nónio. Programação, no início de semestre, do mapa de exames, testes e datas de entrega de trabalhos, integrantes de cada ano curricular. Disponibilização de laboratórios providos de equipamentos que permitem a realização de ensaios para testar e fundamentar os princípios teórico-práticos apresentados na uc e para desenvolver a investigação integrada da unidade curricular de Dissertação.*

### 8.6.1. Strengths



*Definition of a study plan that ensures adequate coverage of the contents on the sector of steel and composite structures. Curricular structure capable to answer to the course objectives and competencies to be acquired by students. Proper coordination between the UCs and between different types of contact hours. The information about ucs is presented in the respective forms in the web page of Nónio.*

*At the beginning of the semester, the map of exams, tests and dates of final works are planning. Availability of laboratories provided with equipment that allow to carry out the tests to justify the theoretical-practical principles presented in the corresponding uc and to develop the experimental investigation included in uc of Dissertation.*

#### **8.6.2. Pontos fracos**

*Não se aplica.*

#### **8.6.2. Weaknesses**

*Not applicable.*

#### **8.6.3. Oportunidades**

*A atualização científica regular por parte dos docentes propicia a revisão dos conteúdos temáticos das ucs.*

*A disponibilização de novas ferramentas tecnológicas de estudo e novas metodologias de ensino constituem oportunidades que, devidamente exploradas, podem contribuir para uma maior eficácia na aquisição das aptidões e competências que se pretende desenvolver nos estudantes.*

#### **8.6.3. Opportunities**

*A regular scientific update of the teachers provides a review of the thematic content of the UC's.*

*The availability of new technological study tools and new teaching methodologies opens opportunities that, if duly explored, may contribute to a better effectiveness in the acquisition of the intended skills by the students.*

#### **8.6.4. Constrangimentos**

*Pequena oferta de bolsas de apoio à investigação e formação superior que permitam a integração dos estudantes nas atividades de investigação, nomeadamente no âmbito dos seus trabalhos de mestrado.*

#### **8.6.4. Threats**

*Small offer of scholarships for research activities and for higher education which allows the integration of students in the research activities, namely those involved in their doctoral works.*

### **8.7. Resultados**

---

#### **8.7.1. Pontos fortes**

*Embora este Mestrado tenha poucos diplomados, podem-se assinalar os seguintes resultados:*

- a) Procura dos diplomados (e detentores do grau de especialização) deste mestrado por empresas estrangeiras.*
- b) Afirmação inequívoca deste curso a nível nacional, com grande procura, actualmente com 23 estudantes.*
- c) Procura crescente por estudantes estrangeiros, reflectindo a reputação do curso e a tradição da instituição.*
- d) Bons indicadores de produtividade técnica e científica, traduzindo a qualificação académica do corpo docente e o seu reconhecimento nacional e internacional.*
- e) Única escola portuguesa a leccionar cursos de formação avançada no sector da construção metálica e mista.*
- f) Longa experiência no ensino e prática nesta área, reflectido no alto número de i) prestação de serviços à comunidade (ver resposta ao ponto 7.3.1 deste documento de avaliação), e ii) projectos de investigação nacionais e internacionais (ver resposta ao ponto 7.2.5 deste documento de avaliação).*

#### **8.7.1. Strengths**

*Although this Master has few graduates, the following results should be noted:*

- a) Demand for graduates (and holders of the degree of specialization) from this Master by foreign companies.*
- b) Unequivocal affirmation of this course at the national level, with large number of applicants, currently with 23 students.*
- c) Increasing demand by foreign students, showing the ongoing reputation and tradition of the institution.*
- d) Good indicators of scientific and technical productivity, showing the academic qualifications of the academic staff and its national and international recognition.*
- e) The only Portuguese school that teach advanced training courses in the sector steel and composite construction.*
- f) Long experience in teaching and practice in this area, showed in the high number of i) consultancy to the community (see response to point 7.3.1 of this assessment document), and ii) national and international research projects (see response to point 7.2.5 of this evaluation document).*

#### **8.7.2. Pontos fracos**

*Faltam indicadores tendo em conta o reduzido número de diplomados.*

#### **8.7.2. Weaknesses**

*Lack of indicators taking into account the small number of graduates.*

### 8.7.3. Oportunidades

*O envolvimento dos estudantes, nomeadamente através da sua colaboração em projectos de investigação com publicação dos resultados obtidos, contribui como motivação adicional à obtenção de bons resultados.*

*As parcerias com entidades externas potenciam o desenvolvimento tecnológico; constituem ainda fontes de financiamento privilegiadas.*

*A prestação de serviços à comunidade, designadamente através do desenvolvimento de projectos e de trabalhos que envolvam um nível de complexidade elevado, constitui uma fonte de financiamento ao ensino e à investigação de topo, ao mesmo tempo que permite divulgar as competências únicas do corpo docente e não-docente deste curso.*

### 8.7.3. Opportunities

*The involvement of students, particularly through its collaboration in research projects with publication of results, contributes as an additional motivation to achieve good results.*

*The partnerships with outside entities power the technological development and constitute privileged sources of financing.*

*The consultancy, namely through development projects and works involving a high level of complexity, are a financing source for the teaching and the top research, while simultaneously plays a role in advertising the unique skills of the academic and technical staff of this course.*

### 8.7.4. Constrangimentos

*Falta de incentivos financeiros para a participação em atividades científicas e tecnológicas por parte de docentes e alunos.*

### 8.7.4. Threats

*Lack of financial support for the participation of teachers and students in scientific and technologic activities.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

*Não se aplica.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*Not applicable.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*Não se aplica.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*Not applicable.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*Não se aplica.*

#### 9.1.3. Implementation time

*Not applicable.*

#### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Não se aplica.*

#### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*Not applicable.*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

*Não se aplica.*

#### 9.1.5. Implementation marker

*Not applicable.*

## 9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

### 9.2.1. Debilidades

*Do ponto 8.2.2: Os procedimentos burocráticos decorrentes da exigência de informação requerida pelo SGQ absorvem grandes períodos de actividade dos intervenientes. Os efeitos práticos da aplicação deste sistema têm sido escassos e as medidas correctivas necessitam de ser reforçadas e agilizadas. Em grande parte do corpo docente há a sensação generalizada que boa parte do esforço que é exigido não tem seguimento posterior.*

*Os procedimentos centralizados dos Serviços Administrativos conduzem a atrasos na aquisição de material de apoio às aulas, no pagamento de ajudas de custo, etc, com efeitos negativos no normal funcionamento do curso.*

*A 3ª fase de candidatura aos cursos de formação ao longo da vida de 2º e 3º ciclos é após o início das aulas, e de um modo geral, é nesta fase que se candidatam a maior percentagem de alunos.*

*O trabalho laboratorial, indispensável nas uc de dissertações é, por vezes, dificultado devido às debilidades organizativas e técnicas a nível laboratorial.*

### 9.2.1. Weaknesses

*From point 8.2.2: The burocratic procedures from the SGQ take on a significant part of the working period of the actors. The desired practical effect of this system have been limited and corrective provisions must be strengthened and speeded up. A significant part of the academic staff was a general idea that part of the required effort has no future action.*

*The highly centralized Administrative Services induces delays in purchases of material to support the classes, payment of missions, etc., which have negative effects on the normal operation of the course.*

*The 3rd phase of applications for 2nd and 3rd cycles, is already after the begining of the classes, and generally, it is in 3rd phase that is observed the highest percentage of candidates.*

*the Laboratory work, indispensable for dissertation' uc is sometimes difficult and delayed due to organizational and techniques weaknesses at laboratory level.*

### 9.2.2. Proposta de melhoria

*Deve ser feito um esforço empenhado na simplificação de processos, tentando repor-se, no aspecto funcional, a simplicidade de há alguns anos, sem comprometer as garantias e a avaliação de qualidade.*

*É necessário uma maior flexibilidade para o calendário escolar em cursos de formação avançada.*

*Deve ser feito um esforço empenhado numa maior eficiência organizativa e técnica a nível laboratorial.*

### 9.2.2. Improvement proposal

*A committed effort must be done to simplify the burocratic procedures, in order to regain the functional simplicity level of some years ago, without compromising the quality safety standards.*

*Higher flexibility in the scholar schedule of advanced training courses should be considered.*

*A committed effort must be done on the organizational and technical enhanced at the laboratory level.*

### 9.2.3. Tempo de implementação da medida

*Os estudos e implementação dos três processos indicados no ponto 9.2.2 não deverão necessitar mais que um ano.*

### 9.2.3. Improvement proposal

*The preparation and implementation of the process mentioned in point 9.2.2 shall not need more than one year.*

### 9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Tendo em conta que qualquer um dos itens mencionados em 9.2.2 afectam não só a produtividade dos docentes, mas também o sucesso escolar dos estudantes, é urgente corrigir esta situação, o que significa prioridade alta.*

### 9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

*Considering that the items mentioned in 9.2.2 affect not only the teachers' productivity, but also the academic success of the students, it is urgent to correct this situation, which means high priority*

### 9.2.5. Indicador de implementação

*Estudo da percentagem do tempo dos docentes gasta em actividades não directamente produtivas, do tempo médio necessário à aquisição de equipamentos e consumíveis, contratação de colaboradores para projectos de investigação ou outras funções, etc.*

*Flexibilidade para o calendário escolar em cursos de formação avançada.*

*Avaliação da organização e eficiência produtiva dos trabalhos experimentais realizados no laboratório.*

### 9.2.5. Implementation marker

*Investigation on the time spent by the academic staff in non-directly productive tasks, like the time spent to prepare the acquisition of equipment, consumables, contracts of new staff for research projects, etc.*

*Flexibility to the classes timetable in advanced training courses.*

*Evaluation of the organization and productive efficiency of the experimental work carried out in the laboratory.*

## **9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

### **9.3.1. Debilidades**

*Do ponto 8.3.2: O laboratório de Materiais e Estruturas, indispensável para o desenvolvimento de dissertações de Doutoramento, ainda que com dimensão e quantidade de equipamento razoáveis, são insuficientes para o nível de investigação que neles se pretende levar a cabo.*

*Os horários de funcionamento de alguns equipamentos (Biblioteca, por exemplo) são insuficientes, dada a escassez de recursos humanos. Refira-se que o horário deste curso é: 6ª feira e sábado de manhã.*

### **9.3.1. Weaknesses**

*From point 8.3.2: The of Materials and Structures laboratory, essential for the development of PhD dissertation, have not enough room and equipment for the intended level of investigation.*

*The timetable of some facilities, such as the Library, is insufficient, due to the lack of human resources. It should be noted that the time table of this course is: Friday and Saturday morning.*

### **9.3.2. Proposta de melhoria**

*Parcerias com agentes económicos ou outras organizações, das quais resulte uma melhoria de condições materiais no DEC, ou o melhoramento das suas infraestruturas, podem ser exploradas durante os próximos anos.*

### **9.3.2. Improvement proposal**

*Partnerships with economic agents or other organizations, from which it results an improvement of the material conditions in the Department of Civil Engineering, or of its infrastructures, must be explored during the next years.*

### **9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*Indefinido, com intensificação a curto prazo.*

### **9.3.3. Implementation time**

*Undefined, with emphasis in the short-term.*

### **9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Estas fraquezas afectam o sucesso escolar dos estudantes, é urgente corrigir esta situação, o que significa prioridade alta.*

### **9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**

*These weaknesses affect the academic success of the students, it is urgent to correct this situation, which means high priority.*

### **9.3.5. Indicador de implementação**

*Levantamento periódico das parcerias passadas, activas e em perspectiva.  
Monitorização do sucesso escolar dos estudantes.*

### **9.3.5. Implementation marker**

*Regular evaluation of past, active and prospective partnerships.  
Monitoring of the academic success.*

## **9.4. Pessoal docente e não docente**

---

### **9.4.1. Debilidades**

*Do ponto 8.4.2: Sobrecarga do corpo docente com actividades administrativas e de gestão em grande parte como reflexo da redução significativa, nos últimos anos, da dimensão do corpo não docente. Esta redução é particularmente grave no pessoal técnico que dá apoio aos trabalhos laboratoriais.*

*Insatisfação de alguns docentes relativamente à renovação e progressão na carreira docente, apesar do contributo líquido positivo do corpo docente deste curso para a UC, através de receitas próprias.*

*Carência de actividades sistemáticas e de apoio financeiro relativas à formação contínua do corpo docente, em*

*particular a nível pedagógico, e não docente, ficando essa formação a cargo dos próprios, integrada em projectos de investigação, ou dependente das suas receitas próprias.*

#### **9.4.1. Weaknesses**

*From point 8.4.2: Teaching staff with an excessive average load of classes in the study cycle and overload with administrative and management activities, to a great extent a consequence of the significant reduction, in the last years, of the size of the non-teaching staff. This reduction is particularly serious with the technical staff that supports the laboratory activities.*

*Uncertain and dissatisfaction of some teachers regarding the development of their careers, despite the positive net contribution of the teachers of this course for the UC.*

*Lack of systematic activities and financial support for the continuous formation of the teaching staff, particularly at the pedagogic level, and the non-teaching staff, their formation being under their own initiative, included in research projects, or dependent on their own revenues.*

#### **9.4.2. Proposta de melhoria**

*Resolver ou atenuar este problema não se afigura fácil. Uma parte da solução prende-se com a desburocratização referida no ponto 9.2.2. No que diz respeito à renovação e progressão dos corpos docente e não docente, os constrangimentos de financiamento e a política global de redução do número de funcionários públicos não deixam grande margem de manobra para a efectiva resolução do problema. Os jovens investigadores e funcionários que podem ser contratados no âmbito de projectos de investigação, podem atenuar o problema, embora as suas funções não sejam de índole docente.*

#### **9.4.2. Improvement proposal**

*To resolve or reduce this problem is not easy. A part of the solution is connected to the debureaucratisation in point 9.2.2. Regarding the renewal and advancement of the academic staff, financing constraints and the overall policy of reducing the number of public employees do not contribute for the resolution of the problem. Young researchers and staff employed by research projects, can reduce the problem, although they have not educational functions.*

#### **9.4.3. Tempo de implementação da medida**

*Os estudos e implementação deste processo de simplificação e desburocratização não deverão necessitar mais que um ano.*

#### **9.4.3. Implementation time**

*The preparation and implementation of this process shall not need more than one year.*

#### **9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Embora não se vislumbre uma solução que esteja no âmbito de competências da coordenação deste curso ou mesmo do DEC, este problema agudizar-se-á à medida que o actual corpo docente e não docente avançar na idade, pelo que se atribui à resolução desta debilidade uma prioridade média.*

#### **9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Although not insight a solution that is within the competence of the course coordination or the DEC, this problem will worsen as the current academic and not academic staff to advance in age, so it attaches to resolving this weakness a medium priority.*

#### **9.4.5. Indicador de implementação**

*Estudo sobre média de idades dos docentes, rácios entre alunos e docentes e entre números de pessoal docente e não docente.*

#### **9.4.5. Implementation marker**

*Study about average age of academic staff, students and academic staff ratios and numbers of academic and non academic staff.*

### **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **9.5.1. Debilidades**

*Do ponto 8.5.2: Durante o 1º ano curricular, participação dos estudantes aquém da expectativa em atividades letivas para além do período escolar. Deve referir-se que, de um modo geral, os estudantes têm o estatuto trabalhador-estudante, frequentando as aulas à sexta feira e sábado, e mantêm actividade profissional nos restantes dias da semana.*

*Reduzido aproveitamento, por parte dos estudantes, da disponibilidade manifestada por muitos docentes para o apoio individualizado no horário de gabinete pré-estabelecido, ou fora do mesmo.*

#### **9.5.1. Weaknesses**

*From point 8.5.2: Participation, lower than expected, of the students in curricular activities, beyond the timetable of the classes. It should be noted that, in general, during the 1st year of the course, students have the worker-student status, attending classes only at Friday and Saturday, and maintaining professional activity in the remaining days of the week. Reduced response from the students to the availability of many teachers to an individual support in the scheduled office hours or even outside them.*

#### **9.5.2. Proposta de melhoria**

*Parcerias com agentes económicos, empresas privadas ou outras organizações para a atribuição de bolsas de Doutoramento.*

*É previsível que o atual programa de Mestrado Erasmus-Mundus SUSCOS resolva esta fraqueza para alguns dos estudantes.*

#### **9.5.2. Improvement proposal**

*Partnerships with economic agents, private companies or other organizations for attribution of PhD scholarships. It is expected that the current Master's program Erasmus Mundus-SUSCOS addresses this weakness to some of the students.*

#### **9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*Indefinido, com intensificação a curto prazo.*

#### **9.5.3. Implementation time**

*Undefined, with emphasis in the short-term.*

#### **9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Tendo em conta que esta fraqueza afecta o sucesso escolar dos estudantes, atribui-se prioridade alta.*

#### **9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Considering that this weakness affects academic success of students, it is assigned high priority.*

#### **9.5.5. Indicador de implementação**

*Relatório de actividades desenvolvidas e levantamento e tratamento da informação relativa ao grau de satisfação e aproveitamento escolar dos estudantes.*

#### **9.5.5. Implementation marker**

*Report of activities and gathering and processing information on the satisfaction level and academic success of students.*

### **9.6. Processos**

---

#### **9.6.1. Debilidades**

*Não se aplica.*

#### **9.6.1. Weaknesses**

*Not applicable.*

#### **9.6.2. Proposta de melhoria**

*Não se aplica.*

#### **9.6.2. Improvement proposal**

*Not applicable.*

#### **9.6.3. Tempo de implementação da medida**

*Não se aplica.*

**9.6.3. Implementation time**

*Not applicable.*

**9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Não se aplica.*

**9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Not applicable.*

**9.6.5. Indicador de implementação**

*Não se aplica.*

**9.6.5. Implementation marker**

*Not applicable.*

**9.7. Resultados**

---

**9.7.1. Debilidades**

*O curso é recente (1ª edição em 2007-09) com um nº de diplomado ainda é muito reduzido; ainda é muito cedo para propor acções de melhoria.*

**9.7.1. Weaknesses**

*The course is recent (first edition in 2007-09) with a reduced number of graduates; is still too early to propose improvement measures.*

**9.7.2. Proposta de melhoria**

*ver ponto 9.7.1.*

**9.7.2. Improvement proposal**

*see point 9.7.1.*

**9.7.3. Tempo de implementação da medida**

*ver ponto 9.7.1.*

**9.7.3. Implementation time**

*see point 9.7.1.*

**9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*ver ponto 9.7.1.*

**9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**

*see point 9.7.1.*

**9.7.5. Indicador de implementação**

*ver ponto 9.7.1.*

**9.7.5. Implementation marker**

*see point 9.7.1.*

**10. Proposta de reestruturação curricular****10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

**10.1. Alterações à estrutura curricular****10.1.1. Síntese das alterações pretendidas***Não aplicável***10.1.1. Synthesis of the intended changes***Not applicable***10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**

Mapa Não aplicável

**10.1.2.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***10.1.2.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***10.1.2.2. Grau:***Mestre***10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Não aplicável***10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Not applicable***10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

*<sem resposta>***10.2. Novo plano de estudos**

Mapa XII – Novo plano de estudos - Não aplicável - Não aplicável

**10.2.1. Ciclo de Estudos:***CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA***10.2.1. Study Cycle:***Steel and Composite Construction***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Não aplicável***10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Not applicable***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Não aplicável***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***Not applicable*



**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII - Não aplicável****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Não aplicável*

**10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

*Não aplicável*

**10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**10.3.4. Categoria:**

<sem resposta>

**10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

<sem resposta>

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

<sem resposta>

**10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV - Não aplicável****10.4.1.1. Unidade curricular:**

*Não aplicável*

**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Não aplicável*

**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*Não aplicável*

**10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Not applicable*

**10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Não aplicável*

**10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Not applicable*

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Não aplicável*

**10.4.1.5. Syllabus:**

*Not applicable*

**10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*Não aplicável*

**10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*Not applicable*

**10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Não aplicável*

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Not applicable*

**10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*Não aplicável*

**10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*Not applicable*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**  
*Não aplicável*