

# NCE/13/01181 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade Nova De Lisboa*

**A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:**

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**

*Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios*

**A3. Study programme name:**

*Civil Engineering – Buildings Rehabilitation*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Engenharia Civil*

**A5. Main scientific area of the study programme:**

*Civil Engineering*

**A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*582*

**A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*120*

**A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*2 anos (4 semestres)*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):***2 years (4 semesters)***A9. Número de vagas proposto:**

25

**A10. Condições específicas de ingresso:***Podem candidatar-se:*

- *Licenciados ou Mestres em Engenharia Civil, ou em áreas afins da Engenharia ou das Ciências Exatas, a definir pelo Conselho de Departamento do DEC da FCT-UNL;*
- *Titulares de um grau académico superior estrangeiro, conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, nas áreas da alínea a);*
- *Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de Licenciado pelo Conselho Científico da FCT-UNL, nas áreas da alínea a);*
- *Detentores de um currículo que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo conselho científico da FCT-UNL, sob proposta do Conselho do DEC.*

*Os candidatos serão selecionados e seriados pela Comissão Científica do mestrado de acordo com:*

- a) Classificação de Licenciatura;*
- b) Currículo académico e científico;*
- c) Experiência profissional relevante;*
- d) Eventual entrevista ou prova de admissão.*

**A10. Specific entry requirements:***Can apply:*

- *Holders of Bachelor or MSc degree in Civil Engineering or related areas of Exact Sciences or Engineering, to be defined by the Department Council of DEC, FCT-UNL;*
- *Holders of a foreign higher academic degree awarded after a 1st cycle of study, organized in accordance with the principles of the Bologna process, in the areas of (a));*
- *Holders of a foreign higher academic degree that is recognized as meeting the objectives of the Bachelor's degree by the Scientific Council of the FCT-UNL, in the areas of (a));*
- *Holders of a curriculum that is recognized as attesting capacity to carry out this study cycle by the Scientific Council of the FCT-UNL, on proposal from the Department Council of DEC.*

*Applicants will be selected by the Scientific Committee of the master program, according to:*

- (a) Degree Classification;*
- (b) Academic and scientific Curriculum;*
- (c) Relevant professional experience;*
- (d) Eventual admission test or interview.*

**Pergunta A11**

---

**Pergunta A11****A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):***Não***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)****A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

---

**Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:****Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:**

&lt;sem resposta&gt;

## A12. Estrutura curricular

---

### Mapa I -

#### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios*

#### A12.1. Study Programme:

*Civil Engineering – Buildings Rehabilitation*

#### A12.2. Grau:

*Mestre*

#### A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*<sem resposta>*

#### A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*<no answer>*

#### A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Engenharia Civil / Civil Engineering	EC	99	12
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	3	0
Qualquer área científica / Any Scientific Area (3 Items)	QAC	0 <b>102</b>	6 <b>18</b>

## Perguntas A13 e A16

---

#### A13. Regime de funcionamento:

*Diurno*

#### A13.1. Se outro, especifique:

*<sem resposta>*

#### A13.1. If other, specify:

*<no answer>*

#### A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa  
Campus da Caparica*

#### A14. Premises where the study programme will be lectured:

*Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa  
Caparica Campus*

#### A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A15\\_Reg\\_Cred\\_Comp\\_DRn7\\_10\\_01\\_2013.pdf](#)

#### A16. Observações:

*Os estudantes deverão realizar 6 créditos ECTS em unidades curriculares de entre um bloco (indicado no plano de estudos como “unidade curricular do Bloco Livre”), que inclui unidades curriculares de todas as áreas*

*científicas da FCT-UNL. Este bloco de unidades curriculares é definido anualmente pelo Conselho Científico da FCT-UNL.*

**A16. Observations:**

*Students must perform 6 ECTS credits in curricular units of a block (indicated in the syllabus as " Unrestricted Elective"), which includes curricular units from all scientific areas of the FCT-UNL. This block of curricular units is set annually by the Scientific Council of the FCT-UNL.*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

##### Mapa II - Conselho Científico e Conselho Pedagógico da FCT-UNL

###### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico e Conselho Pedagógico da FCT-UNL*

###### 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Declaração CC e CP\\_MEC-RE.pdf](#)

##### Mapa II - Aprovação pelo Reitor da UNL, ouvido o Colégio de Diretores

###### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Aprovação pelo Reitor da UNL, ouvido o Colégio de Diretores*

###### 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Despacho Senhor Reitor\\_Mst. EC-Reabilitação Edifícios.pdf](#)

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

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

A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

*Maria Paulina Santos Forte de Faria Rodrigues*

## 2. Plano de estudos

---

### Mapa III - - 1.º Ano / 1.º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios*

#### 2.1. Study Programme:

*Civil Engineering – Buildings Rehabilitation*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

#### 2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*<sem resposta>*

#### 2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*<no answer>*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 1.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Estruturas I / Analysis of Structures I	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Fundações / Foundations	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Processos de Construção / Construction Processes	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Betão Armado I / Reinforced Concrete I	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Higrotérmica e Acústica / Hygrothermic and Accoustics	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory

**(5 Items)**

**Mapa III - - 1.º Ano / 2.º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios***2.1. Study Programme:***Civil Engineering – Buildings Rehabilitation***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 2.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Regulamentação da Construção /	EC	Semestral /	84	T-28; PL-28	3	Obrigatória /

Building Regulations		Semester				Mandatory
Betão Armado II / Reinforced Concrete II	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Organização e Gestão de Obras / Management and Planning of Construction Projects	EC	Semestral / Semester	168	T-28; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Revestimentos e Acabamentos / Complementary and Finishing Technologies	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestral / Semester	80	TP-45	3	Obrigatória / Mandatory
Opção I / Optional I	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Optativa / Optional

**(6 Items)****Mapa III - - 1.º Ano / 2.º Semestre - Grupo de Opções I****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios***2.1. Study Programme:***Civil Engineering – Buildings Rehabilitation***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 2.º Semestre - Grupo de Opções I***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester - Option Group I***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Estruturas II / Analysis of Structures II	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Optativa / Optional
Reabilitação Higrotérmica / Hygrothermal Rehabilitation	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Optativa / Optional

**(2 Items)****Mapa III - - 2.º Ano / 3.º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios*

**2.1. Study Programme:***Civil Engineering – Buildings Rehabilitation***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 3.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 3rd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto de Reabilitação / Rehabilitation Project	EC	Semestral / Semester	168	TP-56	6	Obrigatória / Mandatory
Reabilitação de Edifícios / Building Rehabilitation	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Redes Prediais / Building Installations	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Obrigatória / Mandatory
Opção II / Option II	EC	Semestral / Semester	168	T-42; PL-28	6	Optativa/Optional
Unidade Curricular do Bloco Livre / Unrestricted Elective	QAC	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent of choice	6	Optativa/Optional

**(5 Items)****Mapa III -- 2.º Ano / 3.º Semestre - Grupo de Opções II****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios***2.1. Study Programme:***Civil Engineering – Buildings Rehabilitation***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 3.º Semestre - Grupo de Opções II***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 3rd Semester - Option Group II***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Reforço e Reparação de Estruturas / Strengthening and Repair of Structures	EC	Semestral / Semester	168	TP-70	6	Optativa/Optional
Estruturas Metálicas / Steel Structures	EC	Semestral / Semester	168	TP-70	6	Optativa/Optional

(2 Items)

**Mapa III - - 2.º Ano / 4.º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios***2.1. Study Programme:***Civil Engineering – Buildings Rehabilitation***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 4.º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 4th Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação em Reabilitação de Edifícios / Dissertation on Building Rehabilitation	EC	Semestral / Semester	840	OT- 28	30	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)



### **3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**

#### **3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos**

##### **3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O Mestre em Engenharia Civil estará habilitado a exercer a profissão de Engenheiro Civil, na especialização de Reabilitação de Edifícios, ao nível do requerido no nº1 do Art. 15º do DL74/2006. Em particular, adquirirá competências de nível europeu para: investigar, avaliar, diagnosticar, projetar, conceber, gerir, planejar, reabilitar e conservar obras de Engenharia Civil. Para além disso, exercerá a profissão com capacidade de compreensão do ambiente económico, industrial, comercial, social e profissional em que se realizam os atos de Engenharia, bem como com competências para trabalho em equipa, liderança/gestão de equipas e empreendedorismo. As competências específicas conferidas por cada unidade curricular (UC) e a sua relação com as competências gerais foram fornecidas e quantificadas no documento de adequação do curso. O grau de cumprimento é aferido através de metodologias de garantia de qualidade, em função dos resultados das avaliações em cada UC e dos inquéritos aos alunos e professores.*

##### **3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*A Master in Civil Engineering is habilitated to exercise the profession of Civil Engineer, specialized in Building Rehabilitation, as required in paragraph 1 of Art. 15 of DL 74/2006. In particular, he/she will acquire competences, at a European level, to: investigate, assess, diagnose, design, manage, plan, repair and rehabilitate Civil Engineering works.*

*Besides these competences, he/she will exercise the profession with the ability to comprehend the environmental, industrial, commercial, social and professional aspects that affect the Engineering actions. Moreover, it is equipped with the required engineering skills for teamwork, leadership, team management and entrepreneurship.*

*The assessment of the specific competences conferred by each Curricular Unit and its relationship with the general skills is measured through quality assurance methodologies, taking into account the results of the evaluation tests/exams in each Curricular Unit and the surveys to students and teachers.*

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

*Dotar os estudantes com:*

- *Conhecimentos e compreensão das matérias necessárias a atividades profissionais e de investigação na área de Engenharia Civil;*
  - *Capacidade de analisar e resolver problemas multidisciplinares em Reabilitação de Edifícios;*
  - *Capacidade de reflexão tendo em conta implicações éticas, sociais e deontológicas que conduzam a soluções económicas e sustentáveis;*
  - *Capacidade de comunicação oral e escrita sintética, objetiva e competente;*
- e proporcionar conhecimentos que:*
- *Fundamentem a análise, a síntese e a conceção de projetos de Engenharia Civil associados a conservação e reabilitação de edifícios existentes;*
  - *Permitam otimizar as intervenções nos pontos de vista técnico, económico e de impacte ambiental*
  - *Forjem espírito crítico, científico e inovador.*

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

*Provide the students with:*

- *Knowledge and understanding of the fundamental topics allowing to successfully perform professional and research activities in the area of Civil Engineering;*
  - *Ability to analyze and solve multidisciplinary problems in Building Rehabilitation, taking into account ethical, social and deontological implications, to yield sustainable design and economic solutions;*
  - *Synthetic, objective and competent oral and written communication skills;*
- and provide knowledge that:*
- *Support the conception and design of building rehabilitation interventions;*
  - *Enable the appropriate modeling of geotechnical and structural problems with support of information technologies;*
  - *Prepare at an international competitive level in the field of conservation and rehabilitation;*
  - *Forge a critical, scientific and innovative spirit, that enables dissertations of satisfactory level.*

##### **3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino:**

*Os Estatutos da UNL definem, como missão e estratégia da instituição, o desenvolvimento dum investigação competitiva, interdisciplinar e dum ensino de excelência, com ênfase crescente nos segundos e terceiros ciclos assim como uma participação interinstitucional alargada, com vista à criação de sinergias inovadoras para o*

*ensino e para a investigação. Do Plano Estratégico a Médio Prazo do atual Reitor da UNL, em relação aos 2<sup>os</sup> ciclos, extrai-se o desejo da UNL atrair estudantes de qualidade de outras instituições.*

*Em coerência com estes objetivos o MEC-RE é interdisciplinar na sua génese ao incluir a reabilitação de edifícios como área nuclear e lecionando também disciplinas doutras especialidades, tais como estruturas e geotecnia.*

*MEC-RE é um 2<sup>o</sup> ciclo em que procurará lecionar com grande qualidade, nele ensinando docentes com o melhor curriculum científico do Departamento de Engenharia Civil. O Plano Escolar é permanentemente analisado, visando adequá-lo a alterações que a evolução técnica ou as exigências de mercado aconselhem. A grande maioria dos alunos provém de várias instituições de Ensino Superior Nacionais, sendo a escolha deles feita através de cuidadosa análise do seu percurso académico anterior, subordinada à eventual plano de estudo complementar composto por disciplinas eventualmente em falta nas suas licenciaturas e suscetíveis de causar insucesso no MEC-RE.*

*Todos estes aspetos conjugados provam a coerência entre o MEC-RE e a missão e estratégia da UNL.*

### **3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:**

*The UNL Statutes define, as mission and strategy of the institution, the development of an interdisciplinary competitive research, excellence in teaching with increased emphasis on the second and third study cycles, as well as an enlarged participation in inter-institutional programs to create innovative synergies for teaching and research. From the medium-term strategic plan of the current Rector of the UNL, with respect to the 2nd cycles, one can extract the UNL's desire to attract quality students from other institutions.*

*Consistent with these objectives the MEC-RE is inter-disciplinary from the beginning of its genesis, as not only includes courses on building rehabilitation as its core areas, but also teaches curricular units related with other specialties, such as structures and geotechnics.*

*The vast majority of students come from various National higher education institutions. They are selected through careful analysis of their previous academic record and, eventually, subject to a complementary study plan composed of missing disciplines likely to cause failure in MEC-RE.*

*All the above aspects prove the consistency between MEC-RE and what the UNL designates as mission and strategy.*

## **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*De acordo com os seus Estatutos, a Faculdade de Ciências e Tecnologia tem identidade e missão idênticas às da UNL, dirigidas às áreas de Ciências e de Engenharia. Na sua missão, enquanto instituição universitária que se pretende de referência, inclui-se o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares e a investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade, bem como a oferta de ensino de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, mas fundado em primeiros ciclos sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional, erigindo o mérito como medida essencial da avaliação. Fundamentalmente, a política de ensino e investigação tem por objetivo promover a qualidade e reconhecimento destas atividades, devendo a investigação ser progressivamente incorporada nas estruturas curriculares dos ciclos de estudos, proporcionando uma oferta educativa atualizada e substancialmente diferenciadora. Por outro lado, a Faculdade dispõe de uma política de qualidade que visa assegurar a melhoria contínua das suas atividades, por forma a aumentar, de modo sustentado, a sua eficiência e corresponder às expectativas decorrentes do seu objeto social. Neste âmbito, o projeto educativo tem contemplado não só a criação de novas áreas de estudo, decorrentes da evolução da economia associada às mudanças sociais, como também a introdução de métodos de ensino e de avaliação conducentes a uma aprendizagem mais eficiente e a reestruturação da oferta formativa existente. Neste último caso, salienta-se a recente introdução, em todos os cursos de Licenciatura, de Mestrado e de Mestrado Integrado, de competências complementares, designadamente soft skills, contacto com empresas ou investigação e empreendedorismo, configurando o designado “Perfil Curricular FCT” como fator diferenciador dos diplomados da instituição e elemento facilitador da sua inserção na vida ativa (<http://www.fct.unl.pt/perfil-curricular-fct>). Com o intuito de progredir para uma escola “research oriented”, a Faculdade tem vindo a adotar uma política de incentivos para o desenvolvimento de atividades de investigação, potenciando o mérito dos seus docentes como referencial e, ainda, uma política promotora de transferência da tecnologia e do conhecimento gerados para a Sociedade através de parcerias com empresas, licenciamento de propriedade industrial e apoio à criação de empresas spin-off. A Faculdade atribui grande importância às atividades culturais que disponibiliza aos seus estudantes, considerando que valorizam a qualidade dos serviços educativos que oferece e que constituem elemento diferenciador para a notoriedade da Escola. Assim, para cada ano letivo é programado um extenso conjunto de atividades culturais de alto nível (palestras, conferências, debates, exposições de arte) com a intervenção de personalidades detentoras de elevado prestígio nacional e internacional.*

### 3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

*According to its Statutes, the Faculty of Sciences and Technology identity and mission in the Sciences and Engineering areas are similar to those of the UNL – Universidade NOVA de Lisboa. As a higher education institution striving to be a reference, it includes the development of competitive research at international level that privileges interdisciplinary areas and research aimed at solving social problems, as well as an educational excellence offer increasingly focused on second and third cycles, but founded on solid first cycles with competitive academic programs at both national and international levels, adopting merit as the essential measure of assessment. Basically the policy for teaching and research aims at promoting quality and recognition of those activities, increasingly incorporating research in the curricular structures of the study cycles, enabling an updated educational offer expected to be positively discriminated. On the other hand, the Faculty is enforcing a quality policy for the continuous improvement of its activities in order to increment its efficiency in a sustainable process leading to a better achievement of its social responsibilities. Therefore, its educational project includes not only the creation of new study areas that can follow economical evolution associated to social changes but also the introduction of teaching and assessment methods aimed at improving the learning efficiency, and the restructuring of the existent educational offer. About this last issue, it is worth mentioning the recent introduction, in all first and second study cycles and Integrated Master programs, of common competences, namely soft skills, undergraduate practice or research opportunities and entrepreneurship, leading to the so-called "Perfil Curricular FCT" (FCT Curricular Profile) as a differentiating feature of the institution graduates and a facilitator of their insertion in the active life (<http://www.fct.unl.pt/perfil-curricular-fct>). As the Faculty aims to become a research oriented school, a policy of incentives to research development is being adopted fostering the merit of its academic staff and, also, a policy aims at promoting the technology and knowledge transfer to the Society through partnerships with companies, licensing of industrial property and support to the creation of spin-off companies. Cultural activities are looked as an important aspect of the Faculty's educational offer that contributes to a positive discrimination of the School. For each academic year a set of high-level cultural activities is scheduled, such as seminars, conferences, debates and art exhibitions, with the cooperation of prominent individualities holding high national and international prestige.*

### 3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

*A Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL inclui na sua missão o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, bem como a oferta de ensino de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, fundado em primeiros ciclos sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional.*

*Os objetivos do Mestrado aqui proposto integram, de forma coesa e flexível, os objetivos de um 2º ciclo na área, e visam a formação de Engenheiros habilitados a desenvolver actividades profissionais de projeto, liderança e inovação, em muitos casos em contexto de investigação, com bases para aceder a um 3º Ciclo, de acordo o Artº 15 do DL74/2006.*

*Esta orientação é implementada numa lógica de continuidade, sendo que os diplomados de 1º ciclo adquirem uma formação sólida, coerente e relevante em termos de mobilidade. Tais objetivos estão claramente alinhados com o projeto educativo, científico e cultural da FCT UNL. O curso adequa-se ao "Perfil Curricular da FCT", conjunto de características comuns a todos os cursos da escola que favorecem o desenvolvimento de competências transversais, potenciam a ligação à sociedade, e desenvolvem uma cultura de inovação, empreendedorismo e desenvolvimento científico.*

### 3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

*The Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL (FCT UNL) includes in its mission the development of internationally competitive research, excellence in teaching with an emphasis on 2nd and 3th cycles, while being founded in solid 1st cycles, implemented in nationally and internationally competitive academic programs. The objectives of the now proposed master, in a tightly coupled yet flexible way, the goals of a 2nd cycle in the area, towards the education of engineers able to develop professional activities involving project, leadership, innovation, often in a R&D context, and potential candidates for a PhD, according to the Artº15 of DL74/2006. These objectives are clearly aligned with the educational, scientific and cultural project of FCT UNL. The program conforms to the "FCT Curricular Profile", which favours the emergence of various transferable skills in areas such as communication, science, technology and society, and entrepreneurship, leveraging the connections between the school and the society at large, and promoting a culture of innovation.*

## 3.3. Unidades Curriculares

### Mapa IV - Análise de Estruturas I / Analysis of Structures I

#### 3.3.1. Unidade curricular:

**Análise de Estruturas I / Analysis of Structures I**

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Corneliu Cismasiu (Responsável sem horas de contacto)*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Ildi Cismasiu - T:42h;*  
*Filipe Pimentel Amarante dos Santos - PL:28h*

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*A unidade curricular tem como objetivo proporcionar aos alunos os conhecimentos básicos sobre a formulação e a aplicação de métodos sistemáticos para a análise de estruturas reticuladas que constitui uma sólida base para futuro desenvolvimento do método dos elementos finitos.*  
*No final desta unidade curricular o estudante terá de conseguir:*  
*Formular a matriz de flexibilidade e de rigidez para estruturas reticuladas.*  
*Compreender e identificar as hipóteses e os passos a adotar na análise estrutural utilizando os métodos das forças e dos deslocamentos.*  
*Usar os métodos energéticos, de forças e dos deslocamentos para o cálculo de deslocamentos, esforços e reações em estruturas reticuladas com várias condições de apoio.*  
*Determinar os esforços provocados por variações de temperatura e assentamentos de apoios.*  
*Desenvolver a competência da aplicação dos métodos básicos de análise estrutural e a capacidade de julgamento crítico sobre comportamento estrutural.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*The course aims to provide the knowledge of fundamental structural analysis methods and to further develop the students' ability to reason, think and to apply them to solve statically indeterminate structures, establishing the basis for the finite element method*  
*By the end of the semester, you should be able to:*  
*Formulate the flexibility and stiffness matrices of truss, beam and frame elements.*  
*Understand how the principles of virtual work relate to the force and direct stiffness method of structural analysis.*  
*Use the energy principles, force method and direct displacement method to find displacements, member forces and reactions in statically indeterminate systems.*  
*Determine the member forces in a structural system caused by temperature effects or foundation settlement.*  
*Model a structure with elastic supports, inclined supports, or member end releases (hinges).*  
*Develop the ability to make engineering judgment about structural behaviors.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução à análise de estruturas*
2. *Métodos energéticos*  
*Trabalho externo, interno*  
*Trabalho virtual Trabalho virtual complementar*  
*Energia de deformação. Energia de deformação complementar*  
*Princípios e teoremas energéticos. Teoremas da reciprocidade*
3. *Simetria e Antissimetria*  
*Estruturas simétricas com ação simétrica e com ação antissimétrica.*
- 4 - *Método das Forças*  
*Grau de hiperestaticidade estrutural.*  
*Descrição do Método. Matriz de flexibilidade. Sistema base*  
*Aplicação do Método das forças à análise de estruturas*  
*Cálculo dos deslocamentos em estruturas hiperestáticas*
- 5 - *Método dos deslocamentos*  
*Soluções fundamentais para barras isoladas.*  
*Indeterminação cinemática. Sistema base.*  
*Metodologia de análise. Formulação direta*  
*Definição alternativa da matriz de rigidez e do vetor das forças de fixação.*
- 6 - *Comparação entre o método das forças e o método dos deslocamentos*  
*Dualidade entre o método dos deslocamentos e o método das forças.*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Introduction to Structural Analysis.*

**2. Energy Theorems***External work, internal work**Virtual work. Complementary virtual work**Strain energy. Complementary strain energy.**Energy principles and theorems. Betti's and Maxwell's reciprocity theorems***3. Structural Symmetry***Symmetric structures subjected to general loading***4. Force Method***Structural indeterminacy. Released structure**Description of the method. Flexibility matrix**Analysis for different loadings**Calculation of displacements in hyperstatic structures***5. Displacement Method***Fundamental solutions of bars and beams**Kinematic indeterminacy. Kinematic ally determinate structure**Description of the method. Direct formulation.**Alternative definition of the stiffness matrix***6. Comparison of Force and Displacement Methods***Duality between the force method and the displacement methods***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O objetivo central desta disciplina é aliar o desenvolvimento da competência na aplicação dos métodos básicos de análise estrutural ao desenvolvimento da capacidade crítica do processo de cálculo, através da compreensão da física que esse processo pretende simular. O estudo dos métodos de análise de estruturas reticuladas é desenvolvido para os modelos mais simples que permitem uma resolução fácil permitindo a compreensão dos aspetos mais importantes dos métodos. A dualidade dos dois métodos, bem como das energias potencial e complementar, e a introdução do conceito de configurações virtuais admissíveis são uma sólida base para futuro desenvolvimento do método dos elementos finitos.*

*Admite-se que as ações sobre as estruturas são independentes do tempo, que são pequenos os deslocamentos e as deformações que provocam na estrutura e que o comportamento do material é elástico e linear.*

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

*The course aims to combine the development of the capacity to apply the basic methods of structural analysis with the ability to develop critical engineering judgment at each step of the solution procedure, through the understanding of the model behaviour. The duality of displacement versus force methods, as well as potential versus complementary energy are exposed. Ground is established for the finite element method to be initiated by showing admissible configurations and analysing the natural boundary conditions.*

*The methods of the structural analysis are developed for simple models and time independent actions, small displacements and deformations and linear elastic behavior of the materials is assumed.*

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

*O ensino da disciplina assenta sobre dois pilares fundamentais, aulas teóricas e aulas práticas.*

*Nas aulas teóricas são constituídas por exposições que servem para introduzir os conceitos fundamentais da disciplina associados a cada um dos tópicos da matéria acompanhadas da apresentação de pequenos exemplos práticos. Fora das aulas teóricas os alunos são incentivados a resolver individualmente de modo interativo um conjunto de problemas propostos.*

*Nas aulas práticas, são resolvidos problemas envolvendo um número reduzido de graus de liberdade estáticos e cinemáticos, que permite a solução manual ou com recurso a uma calculadora. O objetivo destas aulas é, fundamentalmente, proporcionar uma visão mais prática dos conceitos teóricos, promover a iniciativa e a participação dos alunos.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methods are based on theoretical plenary lectures and practical working classes.*

*The theoretical lectures serve to introduce the fundamental concepts of the curricular unit related to each topic followed by simple practical examples. Individual work, outside of the classes, will be stimulated, by the resolution of a set of problems using computer technology.*

*The practical classes complement the lectures, solving a larger set of problems of reduced complexity that can be manually solved. Further objectives of the working classes are to give a more practical insight about theoretical concepts and encourage the students' initiative and their active participation. Individual work, outside of the class attendance, will be stimulated.*

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

*As metodologias de ensino vêm ao encontro dos objetivos propostos uma vez que se pretende construir um pensamento estruturado baseado no conhecimento prévio das matérias de Mecânica Estrutural e Resistência de Materiais. Os tópicos da unidade curricular são gradualmente introduzidos seguindo a metodologia de simples para o complexo. Os tópicos são continuamente contextualizados e exemplificados por resolução de exercícios representativos que visam a aplicação dos conceitos lecionados. O conteúdo da unidade curricular está centrado nos conceitos energéticos e a sua aplicação criteriosa no cálculo das grandezas envolvidas durante a aplicação do método das forças e do método dos deslocamentos. Os conceitos teóricos são frequentemente avaliados através de resolução de problemas especialmente concebidos para esse efeito. Fora das aulas teóricas os alunos são incentivados a resolver individualmente de modo interativo um conjunto de problemas propostos com recurso ao uso de programas de computador, especialmente desenvolvidos para esse efeito.*

*Nas aulas práticas o método de ensino centra-se no aluno. A metodologia de aplicação dos conceitos é exemplificada através de exercícios representativos. Promove-se a discussão dos problemas propostos e os alunos são incentivados a resolver individualmente ou em grupo os problemas mais significativos da lista dos exercícios propostos, discutir e comparar diferentes opções de soluções possíveis e interpretar os resultados obtidos de forma a adquirir um espírito crítico sobre o comportamento estrutural.*

*A compreensão da aplicação dos conceitos teóricos é avaliada de uma forma constante pelos docentes, o que permite a identificação de pontos mais críticos na compreensão, permitindo assim a adequação da metodologia de ensino às necessidades dos alunos.*

*Os alunos são incentivados a realizar estudo independente para completar e consolidar os conceitos ensinados e alargar os seus conhecimentos individuais e a compreensão dos temas.*

*A avaliação dos conhecimentos é feita por avaliação contínua durante as aulas práticas e através de exame. A compreensão dos aspetos práticos é avaliada através de projeto e realização prática de uma estrutura à escala reduzida, recorrendo ao uso de materiais facilmente disponíveis e ensaiada em condições laboratoriais, acompanhado de um relatório de projeto.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies correspond to the proposed objectives aiming to build a structured thinking based on prior knowledge of Structural Mechanics and Strength of Materials. The unit topics are gradually introduced following the simple-to-complex methodology. The theoretical concepts are constantly contextualized and exemplified by resolution of representative exercises. The contents of the curriculum unit are centered on energy concepts and its application to calculate the quantities involved in the solution of problems using the force and displacement methods. The theoretical concepts are regularly assessed by solving problems specially designed for this purpose. For the assessment of the theoretical knowledge, use is made of automatic tools developed by teachers and made available on-line.*

*The practical classes complement the lectures and the teaching methodologies are student-centered. First, the methodology for the application of the theoretical concepts is exemplified on representative examples, followed by the resolution of the problems by the students individually or in group; thus, students are constantly challenged to discuss and compare different options of possible solutions and interpret the results obtained in order to acquire critical spirit on the structural behavior. The understanding and application of theoretical concepts are constantly evaluated enabling identification of critical points in the learning process and allowing adjustment of the teaching methodology to the students' needs. The students are encouraged to undertake independent reading, both to supplement and consolidate what is being taught/learned and to broaden their individual knowledge and understanding of the topics.*

*Analysis and problem-solving skills are assessed continuously during practical classes and through unseen written examinations. Experimental skills are assessed through a practical group project of a small scale structure using readily available materials and tested in laboratory, including a short project report.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

#### *Bibliografia principal:*

1. A. Ghali, A. M. Neville and T.G. Brown. *Structural Analysis. A unified classical and matrix approach. E & FN Spon, 6th edition, 2009*
2. J.A. Teixeira de Freitas e Carlos Tiago, *Análise elástica de estruturas reticuladas IST, Lisboa, 2010.*
3. C. Cismasiu, I. Cismasiu *Apontamentos das aulas teóricas (disponíveis na página da disciplina)*

#### *Bibliografia secundária:*

1. Kenneth M. Leet and Chia-Ming Uang and Anne M. Gilbert. *Fundamentals of Structural Analysis. McGraw Hill, 3rd ed. 2008*
2. R. C. Hibbeler. *Structural Analysis. Prentice Hall, 5th edition, 2001*
3. W. McGuire, R. H. Gallagher, and R. D. Ziemian. *Matrix structural analysis. John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition, 2000*
4. T. R. G. Smith. *Linear Analysis of Frameworks. Ellis Horwood Series in Engineering Science. Prentice Hall*

*Europe, 1983.*

## Mapa IV - Fundações / Foundations

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Fundações / Foundations*

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

*Nuno Manuel da Costa Guerra (responsável sem horas de contacto)*

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

*Maria Teresa Teles Grilo Santana (Regente) - T:42h; PL:28h*

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

*O aluno deve ficar apto a:*

- 1. construir as soluções associadas à determinação das cargas de colapso dos problemas geotécnicos estudados: impulsos de terras, capacidade resistente em relação ao carregamento vertical e estabilidade de maciços em talude, através dos métodos de análise limite e equilíbrio limite;*
- 2. determinar as cargas de colapso associadas aos problemas estudados;*
- 3. identificar os estados limites últimos das principais estruturas geotécnicas: estruturas de suporte, fundações superficiais e taludes (apenas análises estáticas);*
- 4. verificar a segurança das principais estruturas geotécnicas;*
- 5. determinar assentamentos de fundações superficiais.*

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

*The student should be able to:*

- 1. obtain the solutions associated to the determination of the collapse loads of the geotechnical problems studied: determination of earth pressures, bearing capacity of shallow foundations and stability of soil masses in slopes, using limit analysis and limit equilibrium methods;*
- 2. determine the collapse loads associated to the problems studied.*
- 3. identify the ultimate limit states associated to the main geotechnical structures: retaining structures, shallow foundations and slopes;*
- 4. verify the safety of the main geotechnical structures;*
- 5. determine settlements of the shallow foundations.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às estruturas geotécnicas.*
- 2. Introdução ao colapso dos maciços: métodos de análise: análise limite e equilíbrio limite.*
- 3. Colapso dos maciços: pressões de terras; capacidade resistente ao carregamento vertical; colapso de maciços em talude.*
- 4. Verificação da segurança das estruturas geotécnicas aos estados limites últimos: Eurocódigo 7.*
- 5. Verificação da segurança de fundações superficiais; referência às fundações profundas; verificação da segurança de taludes; verificação da segurança de estruturas de suporte.*
- 6. Deslocamentos de estruturas geotécnicas; assentamentos de fundações superficiais.*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction to the geotechnical structures.*
- 2. Introduction to the collapse of soil masses. Methods of analysis: limit analysis and limit equilibrium methods.*
- 3. Collapse of the soil masses: earth pressures, bearing capacity of shallow foundations; collapse of slopes.*
- 4. Verification of safety of geotechnical structures to the ultimate limit states: Eurocode 7.*
- 5. Verification of safety of shallow foundations; brief approach to deep foundations; verification of safety of slopes; verification of safety of earth retaining walls.*
- 6. Displacements of geotechnical structures; settlements of shallow foundations.*

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

*Após uma introdução às estruturas geotécnicas, o programa da disciplina inicia-se com a apresentação dos métodos de análise do colapso aplicados ao cálculo geotécnico: análise limite e equilíbrio limite. Aplicam-se*

*estes conceitos à determinação de pressões de terras, da capacidade resistente ao carregamento vertical e das condições de instabilidade de taludes. Tal visa cumprir os objetivos 1 e 2.*

*O programa prossegue com a apresentação das estruturas geotécnicas simples abordadas na disciplina e com o processo de verificação da segurança destas estruturas, usando os princípios do Eurocódigo 7. Associa-se, nesta fase, a determinação das cargas de colapso anteriormente estudadas aos diferentes estados limites últimos de cada estrutura geotécnica analisada. Tal visa cumprir os objetivos 3 e 4.*

*O programa termina com a determinação de assentamentos de fundações superficiais. Tal visa cumprir o objetivo 5.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*After an introduction to geotechnical structures, the syllabus of the unit is started by presenting the methods of determining the collapse loads of geotechnical problems: limit analysis and limit equilibrium. These methods are applied to the determination of earth pressures, bearing capacity of shallow foundations and conditions of slope instability. This aims to fulfill objectives 1 and 2.*

*Simple geotechnical structures are, then, presented to the students, as well as the procedures to verify their safety using the principles of Eurocode 7. At this stage, previously determined collapse loads are associated to the ultimate limit states of each geotechnical structure. This aims to fulfill objectives 3 and 4. Finally, displacements of shallow foundations are determined. This aims to fulfill objective 5.*

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

*Aulas teórico-práticas com apresentação e explicação da matéria do programa, seguidas de aplicação, pelos alunos, dos conceitos adquiridos. De uma série de problemas propostos, são identificados aqueles que os alunos deverão resolver durante as aulas. Utilização, numa das aulas, de modelo pedagógico com vista à compreensão dos mecanismos envolvidos nos casos de colapso mais simples estudados na disciplina. É tida em conta a avaliação contínua. São feitos dois testes ao longo do semestre. Os alunos têm ainda acesso a um exame final.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretic-practical classes, beginning with the presentation of the concepts and principles and followed by application of the concepts learned. From proposed problem sheets, it is identified a set of problems that the students must solve during the class. Use, in one of the classes, of a simple model towards the understanding of the mechanisms involved in the collapse of simple cases studied in the unit. Continuous evaluation is taken into account. Two tests are performed during the semester. Students have also access to a final exam.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As aulas teórico-práticas são lecionadas mostrando aos alunos, passo a passo, a construção das soluções existentes para as estimativas das cargas de colapso estudadas na disciplina. Os alunos são convidados, durante as aulas, a participar na obtenção dessas soluções. Tal é depois complementado com a obtenção de outras soluções. Numa das aulas é mostrado um modelo pedagógico para visualização de mecanismos envolvidos nos casos de colapso mais simples estudados. Tal transmite aos alunos uma noção física muito evidente dos problemas em estudo na disciplina. Nas aulas são ainda dados exemplos simples de determinação concreta de impulsos de terras, capacidade resistente ao carregamento vertical de fundações superficiais e condições de instabilidade de taludes. Depois são resolvidos outros exemplos, com o apoio dos docentes. Este processo permite atingir os objetivos 1 e 2.*

*São apresentadas as estruturas geotécnicas que são objeto de análise na disciplina e introduz-se a verificação da segurança destas estruturas. Para cada tipo de estrutura, os alunos são convidados a identificar quais dos problemas geotécnicos anteriormente estudados estão envolvidos, assim como os estados limites últimos relevantes. São dados exemplos simples de verificação da segurança das estruturas analisadas. Em seguida é feita a verificação da segurança de outras estruturas geotécnicas. Tal permite atingir os objetivos 3 e 4.*

*Nas aulas mostra-se a importância dos deslocamentos das estruturas geotécnicas, em particular dos assentamentos de fundações superficiais. Apresentam-se exemplos de determinação de assentamentos. Em seguida são resolvidos outros casos simples. Tal permite atingir o objetivo 5.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In the theoretic-practical classes, solutions for estimating collapse loads are obtained step by step. Students are invited, during the classes, to participate in the evaluation of these solutions. Then, students obtain solutions to other problems. In one of the classes, a teaching model that allows visualization of the mechanisms involved in the simplest cases of collapse, is presented. This way, a very clear physical notion of the problems studied and of the mechanisms involved is shown to the students. Simple examples of the determination of earth pressures, bearing capacity of shallow foundations and conditions of slope instability are presented. Then, other*



*examples are solved with the support of the academic staff. This aims to fulfill learning outcomes 1 and 2. Geotechnical structures that are analyzed in the curricular unit are presented and their verification of safety is introduced. For each type of structure, the students are invited to identify which geotechnical problems are involved, as well as the relevant limit states. Simple examples of verification of safety are given. Then, other examples are solved. This aims to fulfill learning outcomes 3 and 4. In classes, the importance of displacements in geotechnical structures is discussed, particularly settlements of shallow foundations. Techniques and examples of evaluation of such settlements are presented. Then, other examples are proposed to the students to solve. This aims to fulfill learning outcome 5.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Guerra, N. M. C. (2012) - "Análise de Estruturas Geotécnicas", FCT/UNL  
Atkinson, J. (1993) - "An Introduction to the Mechanics of Soils and Foundations", McGraw Hill, London  
Budhu, M. (2000) - "Soil Mechanics and Foundations", Wiley  
Lancellotta, R. (1995) - "Geotechnical Engineering", A. A. Balkema, Rotterdam*

## Mapa IV - Processos de Construção / Construction Processes

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Processos de Construção / Construction Processes*

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

*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues (Responsável e Regente) - T:42h*

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

*Fernando Farinha da Silva Pinho - PL:28h*

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

*No final desta unidade curricular os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhes permitem deter conhecimentos atualizados sobre tecnologias de construção de edifícios, com vista à conceção e construção até à fase de toscos, principalmente ao nível de:*

- 1. Conhecimento dos diferentes elementos construtivos e das respetivas exigências funcionais.*
- 2. Pormenorização detalhada de todas camadas constituintes dos elementos.*
- 3. Escolha dos materiais de construção a aplicar, em função das suas especificidades.*
- 4. Prescrição dos processos construtivos mais eficientes.*
- 5. Análise comparativa de diferentes possibilidades na conceção e execução dos elementos construtivos.*

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

*At the end of this course the students will have acquired knowledge, skills and competencies that allow them to have actualized knowledge on building technology, for design and construction of buildings until the implementation of all the supports, mainly in terms of:*

- 1. Knowledge of the different constructive elements and functional requirements.*
- 2. Detailed sectional draws of the constitution of the building elements.*
- 3. Choice of the building materials, function of their specificity.*
- 4. Prescription of the most efficient building technologies.*
- 5. Comparative analysis of different possibilities on building elements design and construction.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Edifícios. Terminologia construtiva–técnica vs de obra. Constituição técnica de um projeto (CTE de Caderno de Encargos e peças desenhadas de pormenorização construtiva). Exigências funcionais. Cofragens e sua utilização. Betonagem de elementos estruturais moldado in situ. Implantação dos edifícios. Fundações diretas e indiretas. Pilares, vigas e lajes. Lajes realizadas in situ e com elementos prefabricados, maciças e aligeiradas. Paredes enterradas. Paredes de contenção de terras vs níveis freáticos. Paredes. Paredes duplas, paredes de pano duplo e paredes de pano simples. Painéis prefabricados. Coberturas em terraço vs inclinadas. Elementos estruturais de cobertura–lajes maciças ou aligeiradas, estruturas autoportantes, estruturas ligeiras, elementos de suporte descontínuos. Demolições. Resíduos de construção e demolição, sua gestão. Conceção e detalhe construtivo.*

*Materiais utilizados vs funções requeridas; possibilidades de conceção de elementos e tecnologias construtivas associadas.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Buildings. Construction terminology. Project constitution (written and drawn parts). Functional requirements. Formworks. Concrete structural in situ elements. Foundations. Pillars, beams and slabs. In situ and prefabricated slabs. Underground walls. Walls for earth retaining vs groundwater level. Walls. Double leaf walls vs one leaf walls. Prefabricated panels. Roofs. Terrace roofs vs sloping roofs. Roof structural elements – horizontal slabs, lightweight structures, self-supporting structures, discontinuous structural elements. Demolitions. Constructive and demolition residues. Conception and design. Materials used. Possibility to choose among different possibilities of materials and building technologies.*

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

*A unidade curricular, através dos seus conteúdos programáticos e do modo como são apresentados e trabalhados com os estudantes, propicia a aquisição das competências previstas nos objetivos.*

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

*The course, by its syllabus and classwork, provides the acquisition by the students of skills defined in the learning outcomes of the unit.*

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

*Aulas teóricas e práticas.*

*A unidade curricular tem uma forte componente teórica de fundamentação dos conteúdos programáticos, que é acompanhada por trabalhos práticos realizados ao longo das aulas, sobre aspetos específicos do programa. É dado grande enfoque à pormenorização construtiva detalhada e sua relação com o trabalho em obra.*

*Frequência: a presença nas aulas teóricas ou nas aulas práticas é obrigatória (máximo de ausências: 1/3 das aulas).*

*Avaliação contínua e sumativa: Trabalho de grupo campo de prospeção de obras na fase dos toscos e visita a obra para contacto com intervenientes no processo construtivo e visualização de tecnologias construtivas; redação de relatório técnico e sua apresentação oral. Trabalho individual sobre processo construtivo pouco usual e redação de pequena monografia. Resposta a questões nas aulas (35%). 2 Testes (65%) com nota mínima.*

*Exame de recurso (65%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical and practical lectures.*

*The unit has a strong theoretical nature to fundament the syllabus and practical works defined and controlled during the practical classes. Great importance is given to constructive building details.*

*Frequency: attendance at theoretical or practical lectures is mandatory (max. absences: 1/3 of classes).*

*Continuous assessment: In situ group work of prospection and visit to building working sites, written report and oral presentation. Individual work about an unusual building technology. Questions during classes (35%). 2 tests (65%) with minimal classification*

*Recourse exam (65%).*

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

*A fundamentação teórica e os detalhes construtivos são analisados comparativamente aos que os estudantes visualizam nas visitas a obra, chamando a atenção para situações díspares entre diferentes abordagens e justificando porque e como, muitas vezes, as tecnologias construtivas podem ser ligeiramente alteradas, conduzindo à execução de elementos construtivos mais eficientes.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The theoretical substantiation and the constructive details are analyzed in comparison to what is observed in situ, in order to see the problems that can occur from the building site decisions and to perceive that well designed and prepared building technologies could lead to more efficient building elements.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*REIS CABRITA A. Regras para a elaboração de projectos. Lisboa, LNEC, 1974. ITE 6*

*GOMES R. Exigências funcionais das habitações e o modo da sua satisfação. Lisboa, LNEC, 1982*

*AAVV. Cofragens. Curso CPP 501, LNEC, 1972*

*IPQ e CEN – Normas relativas a materiais constituintes de elementos construtivos, betonagem de elementos de betão armado e outros processos construtivos*

*LNEC - Documentos de homologação (DH) ou de aplicação (DA) relativos a pavimentos prefabricados e outras áreas do programa*

*Diário da República – Legislação aplicável*

*HENRIQUES F. Paredes duplas. Conceção e critérios de estanquidade, in "Congresso Nacional da Construção", IST, 2001*

*AAVV. Manual de alvenaria de tijolo. Coimbra, APICER, 2000*

*AAVV. Paredes de edifícios. LNEC, 1983. Curso CPP 510*

*AAVV. Coberturas. Curso CPP 516, LNEC, 1988*

*AAVV. Manual de aplicação de telhas cerâmicas. APICER, 1998*

*AZEVEDO S. Guia da demolição. Lisboa, LNEC, 1994*

## Mapa IV - Betão Armado I / Reinforced Concrete I

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Betão Armado I / Reinforced Concrete I*

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

*Válter José da Guia Lúcio (Responsável sem horas de contacto)*

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

*António Manuel Pinho Ramos - T:42h*

*Rui Pedro César Marreiros - PL:28h*

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

*A disciplina de Betão Armado I tem como objetivo que, no final, os alunos adquiram conhecimentos sobre conceitos relacionados com o comportamento das estruturas de betão armado, tais como o comportamento dos materiais (betão e aço, e a sua durabilidade), a segurança aos estados limites últimos (de resistência à tração, à flexão, à torção, à compressão simples, composta e desviada), tendo em conta os efeitos das ações diretas e indiretas e das deformações estruturais, aos estados limites de serviço (deformação, fendilhação e vibração). Os alunos deverão ser capazes de dimensionar e pormenorizar vigas, pilares e paredes de betão armado. Os alunos tomarão conhecimento sobre os Eurocódigos estruturais relativos às estruturas de betão, designadamente os NP EN1990, NP EN1991, NP EN1992-1 e NP EN1998-1.*

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

*The subject of Reinforced Concrete I aims that the students acquire knowledge on concepts related to the behaviour of reinforced concrete structures, such as the behaviour of materials (concrete, steel and their durability), safety to ultimate limit states (tensile, flexural, torsional, axial, composed with bending and biaxial bending), taking into account the effects of direct and indirect actions and structural deformations, the serviceability limit states (deformation, cracking and vibration). Students should be able to design and detail reinforced concrete beams, columns and walls. Students will learn about the structural Eurocodes for concrete structures, including the NP EN1990, NP EN1991, NP EN1992-1 and NP EN1998-1.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Os conteúdos da disciplina são:*

- Introdução ao betão armado, Ações, Propriedades dos materiais, durabilidade;*
- Filosofia de segurança aos estados limites;*
- Estados limite últimos de resistência à tração e à compressão, à flexão simples, ao esforço transversal, à torção;*
- Estados limite últimos de resistência à flexão composta com esforço normal e à flexão desviada, incluindo os efeitos da deformação estrutural;*
- Estados limite de fendilhação, de deformação e de vibração;*
- Disposições construtivas relativas a vigas, pilares e paredes resistentes.*

### 3.3.5. Syllabus:

*The contents of this course are:*

- Introduction to reinforced concrete, to actions, properties of materials, durability;*
- Safety philosophy of limit states;*

- *Ultimate limit states of tensile and compressive, flexural, shear and torsion;*
- *Ultimate limit states of axial strength composite bending and biaxial bending, including the effects of structural deformation;*
- *Limit states of cracking, deformation and vibration;*
- *Construction provisions related to beams, columns and shear walls.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Começa-se por fazer uma introdução histórica às estruturas de betão armado, apresentam-se exemplos e refere-se o papel do engenheiro no seu projeto e na execução.*

*Referem-se as ações, as propriedades dos materiais constituintes do betão armado e foca-se o tema da durabilidade, justificando o valor do recobrimento e do tipo de betão em função da agressividade do ambiente. Apresenta-se a filosofia de segurança aos estados limites. Introduce-se a resistência dos elementos começando pela tração e pela compressão simples, passando depois para a flexão.*

*No cálculo da resistência ao esforço transversal, apresentam-se os mecanismos de resistência e os modelos de cálculo. Com base no modelo de esforço transversal, é exposto o modelo de resistência à torção.*

*São dados os modelos de resistência à flexão composta e desviada, referindo os efeitos de segunda ordem. São expostos os fenómenos de fendilhação e de deformação, e o seu cálculo.*

*São ainda apresentados aspetos construtivos de vigas, pilares e paredes, tendo em conta, nomeadamente, os sismos.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*It begins by a historical introduction to reinforced concrete structures, showing examples and referring the role of the engineer in its design and execution.*

*Refer to actions, properties of materials involved in reinforced concrete and focuses the subject of durability, justifying the value of the cover and the type of concrete in function of the environment aggressiveness.*

*The safety philosophy of limit states is presented.*

*The assessment of the resistance of elements starts with tensile and compressive models, followed by bending.*

*In calculating the resistance to shear force, the mechanisms of resistance are presented as well as the calculation models. Based on these models, torsional resistance theory is presented.*

*Models are given for composite flexural strength and biaxial flexural strength, referring also to the second order effects.*

*The phenomena of cracking and deformation are exposed and numerically modeled.*

*Constructive aspects of beams, columns and walls are also presented, having in mind, in particular, the effect of earthquakes actions.*

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

*A unidade curricular é composta por duas aulas teóricas semanais (1:30h cada) complementadas por uma aula prática (2h).*

*Durante as aulas teóricas é exposta a matéria, proporcionando os conhecimentos fundamentais e referindo as suas aplicações. A matéria é exposta oralmente, motivando os alunos e encorajando-os a participar nas aulas. São efetuadas apresentações com slides, mostrando figuras com animação e com fotografias. O quadro é utilizado para exposição de alguns pormenores ou para esclarecer dúvidas.*

*As aulas práticas têm como objetivo a consolidação dos conhecimentos. Pretende-se que sejam os alunos a resolver os problemas, após uma breve apresentação da matéria e do problema pelo docente. O docente acompanha a resolução dos problemas propostos, esclarecendo as dúvidas. Para avaliação, o docente pode pedir algumas resoluções, sem aviso prévio.*

*A avaliação é feita por exame final e trabalhos realizados.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The unit consists of two lectures per week (1:30 each) complemented by a practical class (2h).*

*During the lectures the material is exposed, providing the fundamental knowledge and referring their applications. The subjects are exposed orally, motivating students and encouraging them to participate in class. Presentations are made using slides, with animation, showing pictures and photographs. The chalkboard is used to explain some details or to answer questions.*

*The classes are aimed at the consolidation of knowledge. It is intended that students solve the problems, after a brief presentation of the subject by the teacher. The teacher monitors the resolution of proposed problems, clarifying doubts. For the evaluation, the teacher can ask some resolutions without notice.*

*Evaluation is based on a written examination and problem resolution.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade**

**curricular:**

*A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos alunos obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os alunos e o docente, uma vez que é seguido um modelo de avaliação contínua com exame final.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology and evaluation is in agreement with the proposed objectives, in that it allows students to gain knowledge, not only theoretical but also practical, promoting interaction between students and teachers, since a model of continuous evaluation with final exam is adopted.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Documentos que se recomenda a aquisição pelos alunos:*

- NP EN 1990:2009 - Eurocódigo "0"
- NP EN 1991:2010 - Eurocódigo 1
- NP EN 1992-1-1:2010 – Eurocódigo 2
- NP EN 1998-1:2010 – Eurocódigo 8
- Betão Armado. Esforços normais e de flexão, J. d'Arga e Lima; Vítor Monteiro; Mary Mun, LNEC, Lisboa, 1985.
- Cópias dos slides das Aulas Teóricas.

*Documentos complementares:*

- NP-EN206-1:2007
- NP-ENV13670-1:2005
- CEB-FIP Model Code 1990, Thomas Telford, 1991.
- FIB – Recommendations on Practical Design of Structural Concrete; Set1999.
- FIB – Structural Concrete, Textbook on Behaviour, Design and Performance, Jul1999.
- Leonhardt, F., Construções de Concreto, Vol. 1 a 6, 1983.
- Traité de Génie Civil - volume 7, Miehlabradt Manfred, Walther René, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

**Mapa IV - Higrotérmica e Acústica / Hygrothermic and Accoustics****3.3.1. Unidade curricular:**

*Higrotérmica e Acústica / Hygrothermic and Accoustics*

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

*Fernando Manuel Anjos Henriques (Responsável e Regente) - T:42h*

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

*Daniel Aelenei - PL:28h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

1. *Conhecer os mecanismos de transferência de calor e de humidade*
2. *Conhecer os parâmetros condicionadores da acústica em construção*
3. *Saber aplicar os conceitos na resolução de problemas práticos*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

1. *To know the heat and moisture transfer mechanisms*
2. *To know the acoustics parameters relevant to buildings*
3. *To be able to apply the concepts in the resolution of practical problems*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Transmissão de calor por condução  
Transmissão de calor por convecção  
Transmissão de calor por radiação  
Comportamento térmico de edifícios*

*Transferências de humidade  
Clima de Portugal  
Acústica*

### 3.3.5. Syllabus:

*Heat transfer by conduction  
Heat transmission by convection  
Heat transfer by radiation  
Thermal building behavior  
Humidity transfers  
Portugal climate  
Acoustics*

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

*A cadeira ministra os fundamentos das transferências de calor, higrotérmica de edifícios e acústica de edifícios, conforme previsto nos objectivos.*

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

*The course provides the fundamentals of heat transfer, hygrothermal behaviour of buildings and acoustics, as defined in the learning outcomes of the unit.*

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

*Aulas teóricas e práticas.  
2 Testes de avaliação contínua  
Exame de recurso*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical and practical lectures.  
2 tests.  
Recourse exam.*

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

*A matéria das aulas teóricas de carácter mais aplicado é estudada em detalhe nas aulas práticas através da resolução de exercícios-tipo.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*All the relevant parts of the course are presented in the general lectures, while those requiring a hands-on approach are dealt with at the practical classes.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Henriques, F.A. – Comportamento higrotérmico de edifícios. Monte da Caparica, FCT/UNL, 1999/2011 (disponível online)  
<http://www2.dec.fct.unl.pt/~fh/personal/pt/Higrotermica%20v11.5.pdf>  
LNEC - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios. ITE 50  
Patrício, J. – Acústica nos edifícios. Lisboa, edição particular, 2004.*

## Mapa IV - Regulamentação da Construção / Building Regulations

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Regulamentação da Construção / Building Regulations*

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

*Fernando Manuel Anjos Henriques (Responsável e Regente) - T:14h*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Daniel Aelenei - T:14h; PL:28h***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

1. *Conhecer a legislação e regulamentação nacional sobre construção*
2. *Utilizar os regulamentos de modo adequado*
3. *Compreender as especificidades e o modo os regulamentos integram as matérias relevantes*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

- 1 – *To know the Portuguese legislation and codes of practice concerning buildings*
- 2 – *To use the standards adequately*
- 3 – *To understand the specificities and the way the standards and codes of practice include relevant scientific knowledge*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios*  
*Sistema de certificação energética de edifícios*  
*Regulamento Geral do Ruído*  
*Regulamento dos Requisitos de Acústica em Edifícios*  
*Regulamento Geral das Edificações Urbanas*  
*Legislação sobre segurança contra incêndios*  
*Norma NP 1037-1 Ventilação natural de edifícios de habitação*

**3.3.5. Syllabus:**

*Code of thermal behaviour of buildings;*  
*Code of noise protection;*  
*Urban buildings general code.*  
*Code of safety against fire;*  
*Natural ventilation national standard*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Os regulamentos são detalhadamente apresentados ao longo da cadeira e trabalhados nas aulas práticas***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The standards are presented in a comprehensive and detailed way and used during the practical classes***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas e práticas.**Avaliação contínua assente no seguinte procedimento:*

- *Trabalhos de grupo - relatórios de aplicação das normas/regulamentos a um caso prático (três relatórios): 50% da classificação final*
- *Teste individual com consulta e tempo limitado: 50 % da classificação final*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):***Theoretical and practical classes**Continuous evaluation based on the following criteria:*

- *Group work concerning a practical application (3 reports): 50% of the final grade*
- *Final test with limited time and possibility of consultation of the legislation: 50% of the final grade*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***A forma como a unidade funciona – explicação detalhada da legislação e aplicações práticas sob controlo - associada ao tipo de avaliação praticada, assegura a coerência com os objectivos.*

- 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The way the course works - standards are presented in a comprehensive and detailed way and applied during classes – assures that the outputs are achieved.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Consultáveis em [www.dre.pt](http://www.dre.pt)  
 Decreto-Lei 78 e 80/2006 de 4 de Abril  
 Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro  
 Decreto-Lei 96/2008 de 9 de Junho  
 Decreto-Lei n.º 38 382 de 7 de Agosto de 1951 (com as sucessivas alterações)  
 Decreto-Lei 220/2008 de 12 de Novembro  
 Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro  
 Normas  
 NP 1037-1 2002 - Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás. Parte 1:  
 Edifícios de habitação. Ventilação natural  
 LNEC  
 ITE 50 - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios.  
 ITE 55 - A classificação europeia de reacção ao fogo dos produtos de construção.*

**Mapa IV - Betão Armado II / Reinforced Concrete II**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Betão Armado II / Reinforced Concrete II*

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

*Válter José da Guia Lúcio (Responsável sem horas de contacto)*

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

*António Manuel Pinho Ramos (Regente) - T:42h  
 Rui Pedro César Marreiros - PL:28h*

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

*A disciplina de Betão Armado II tem como objectivo a formação dos alunos na análise, dimensionamento e pormenorização de lajes vigadas, de lajes fungiformes, de zonas de descontinuidade geométrica em peças de betão armado, introduzindo ainda os conceitos básicos relativos a estruturas em betão armado pré-esforçado.*

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

*The unit of Reinforced Concrete II has the purpose of providing formation for students on the analysis and design of slabs supported by beams, flat slabs, zones of geometric discontinuity in concrete structures, introducing also the basic concepts of prestressed concrete structures.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

**1. LAJES**

*Introdução; Teoria das Lajes; Lajes Vigadas; Lajes Fungiformes.*

**2. MÉTODO DAS ESCORAS E TIRANTES**

*Introdução; Vigas Parede; Zonas de Ancoragens de Pré-Esforço; Consolas Curtas; Fundações.*

**3. PRÉ-ESFORÇO**

*Introdução; Sistemas de Pré-Esforço; Dimensionamento do Pré-Esforço; Perdas de Pré-Esforço; Estados Limites Últimos; Estados Limites de Utilização; Estruturas Hiperstáticas; Pormenorização.*

**3.3.5. Syllabus:**

**1. SLABS**

*Introduction; Theory of plates; Slabs supported by beams; Flat slabs.*

**2. Strut and Tie Method**

*Introduction; Deep beams; Zones of concentrated loads; Corbels; Foundations*

**3. Prestress**

*Introduction; Prestress systems; Design of prestress; Losses of prestress; Ultimate Limit States; Serviceability*



*Limit States; Hiperstatic structures; Detailing.*

**1. SLABS**

*Introduction; Theory of plates; Slabs supported by beams; Flat slabs.*

**2. Strut and Tie Method**

*Introduction; Deep beams; Zones of concentrated loads; Corbels; Foundations*

**3. Prestress**

*Introduction; Prestress systems; Design of prestress; Losses of prestress; Ultimate Limit States; Serviceability*

*Limit States; Hiperstatic structures; Detailing.*

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

*Apresenta-se no início o comportamento estrutural de lajes vigadas. São abordados a verificação aos Estados Limites de Utilização e Últimos, o dimensionamento das armaduras, e a sua pormenorização.*

*Em relação às estruturas em laje fungiforme, é abordada a sua concepção, bem como o seu comportamento quando solicitadas quer por acções verticais, quer por horizontais (vento e sismo). São abordadas as verificações dos Estados Limites Último e de Utilização, sendo dado especial destaque à verificação da segurança ao punçoamento.*

*No capítulo relativo ao Método das Escoras e Tirantes apresenta-se um método de análise de zonas de descontinuidade geométrica em estruturas de betão armado. São referidos exemplos clássicos de aplicação deste método: nós de pórtico, vigas paredes, zonas de ancoragem de cabos de pré-esforço, consolas curtas, sapatas rígidas e maciços de encabeçamento de estacas.*

*Por fim, é feita uma introdução à concepção, dimensionamento e pormenorização de estruturas em betão armado pré-esforçado.*

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

*The course starts with the introduction to the behavior of slabs supported by beams. The design for Ultimate Limit State and for Serviceability Limit States and the reinforcement design and detailing is covered.*

*Regarding flat slabs, it is studied the behavior of these structures under vertical and horizontal (wind and earthquake) loading. It is also covered their design for Ultimate Limit State and for Serviceability Limit States, with special attention to the punching phenomenon. The reinforcement design and detailing is also dealt with. A chapter about strut and tie model is presented, to be used in geometric discontinuity regions. Typical examples are addressed, such as: beam-column joints, shear walls, corbels, anchorages zones and foundations.*

*Finally, a brief introduction to prestressed concrete structures is done.*

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

*A unidade curricular é composta por duas aulas teóricas com duração de 1h30m cada e por uma aula prática com duração de 2h00m, semanalmente.*

*Durante as aulas teóricas são expostas as matérias constantes no programa da disciplina, proporcionando aos alunos os conhecimentos fundamentais e suas aplicações. A exposição é oral e de forma a motivar os alunos, sendo estes encorajados a participar activamente nas aulas. São usados como elemento de apoio apresentações de slides em formato informático.*

*As aulas práticas têm como objectivo a consolidação e aplicação dos conhecimentos adquiridos durante as aulas teóricas. Pretende-se que sejam os alunos a resolver os problemas. O docente acompanhará a resolução dos problemas propostos, esclarecendo as dúvidas que forem surgindo.*

*A avaliação é feita através de um exame final e dos trabalhos realizados nas aulas práticas.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Reinforced Concrete II has two lectures classes each week, with 1h30m each, and also one problem solving class, with duration of 2h00m. The semester has a duration of 14 weeks.*

*The evaluation is done on the basis of a final exam and problems solved by the students in the problem solving classes.*

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

*A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objectivos propostos, no sentido em que permite aos alunos obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interacção entre os alunos e o docente, uma vez que é seguido um modelo de avaliação semi-contínua.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching and evaluation methodology is in agreement with the proposed objectives, in the sense that allows*

*students to obtain not only knowledge at theoretical level, but also at practical level. It promotes interaction between students and teacher, since it follows a semi-continuous evaluation model.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- EN 1990 – Eurocode 0 – Bases of Structural Design, CEN, Abril 2002.
- EN 1991 – 1 a 6 – Eurocode 1 – Actions on Structures, CEN, Nov. 2002.
- EN 1992-1- 1 e 2 – Eurocode 2 – Design of concrete structures, CEN, Dez. 2004.
- EN 1998 – Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings, CEN, Dez. 2004
- Tabelas Técnicas, J.S. Brasão Farinha e A.C. dos Reis, P.O.B, Setúbal, 1993.
- Cópias das apresentações das Aulas Teóricas.

## Mapa IV - Organização e Gestão de Obras / Management and Planning of Construction Projects

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Organização e Gestão de Obras / Management and Planning of Construction Projects*

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

*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues (Responsável sem horas de contacto)*

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

*Fernando Farinha da Silva Pinho (Regente) - T:28h*  
*Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha - PL:28h*

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

*A disciplina tem como objectivos preparar o aluno para a realidade prática do sector da produção em Engenharia Civil, estabelecendo os primeiros contactos com e no meio, a fim de resolver problemas e obter informações importantes para a vida profissional.*

*No final desta unidade os alunos deverão ser capazes, nomeadamente, de:*

1. *Planear trabalhos de construção*
2. *Orçamentar trabalhos de construção*
3. *Organizar e gerir estaleiros de obras*
4. *Ter noções sobre coordenação e fiscalização de obras*
5. *Conhecer características de equipamentos usados na construção*
6. *Conhecer legislação sobre segurança e saúde na construção*

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

*The curricular unit aims to prepare students for the practical reality of the production sector in Civil Engineering, establishing the first contacts with problems/solutions and important information related to the professional activity.*

*At the end of this unit students should be able to:*

1. *Plan construction works*
2. *Prepare construction work budgets*
3. *Organize and manage construction sites (shipyards)*
4. *Know about coordination and supervision of construction works*
5. *Know the main characteristics of equipment used in construction*
6. *Know about health and safety legislation in the construction field*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- . *Organização de empresas de construção*
- . *Preparação e controlo de obras na óptica do empreiteiro*
- . *Noções elementares sobre orçamentos de obras de construção civil*
- . *Planeamento de obras*
- . *Organização física de estaleiros de obras*
- . *Coordenação e fiscalização de obras*
- . *Equipamentos de construção civil*
- . *Tecnologia de movimentação de terras*
- . *Segurança e saúde na construção*
- . *Principal legislação de construção civil*

**3.3.5. Syllabus:**

- . *Organization of construction companies*
- . *Preparation and control of works from the perspective of the construction company*
- . *Elementary notions about budgets of construction works*
- . *Planning of works*
- . *Physical organization of construction sites (shipyards)*
- . *Coordination and supervision of works*
- . *Equipment construction*
- . *Technology earthmoving*
- . *Safety and health in construction*
- . *Main legislation in the construction field*

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

*A actividade da construção requiere vários conhecimentos sobre organização e planeamento, gestão de recursos, orçamentação e legislação. Para fornecer aos alunos competências nestas áreas, as aulas iniciam-se com noções de organização de empresas de construção, preparação e controlo de obras na óptica do empreiteiro e orçamentação e planeamento de obras. Nesta fase os alunos atingem os dois primeiros objectivos. Segue-se o tema da organização física de estaleiros de obras, para que os alunos percebam metodologias de organização e gestão dos trabalhos no espaço da obra, cumprindo o terceiro objectivo. Em seguida dão-se noções de coordenação e fiscalização de obras para se perceber a organização geral da obra, atingindo o quarto objectivo. Seguem-se noções sobre equipamentos de construção e tecnologia de movimentação de terras atingindo-se o quinto objectivo e, por fim, noções de segurança e saúde na construção e referência à principal legislação existente, atingindo-se sexto objectivo.*

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

*The construction activity requires knowledge about organization and planning of works, resources management, budgeting and legislation. To give students skills in this area, classes begin with notions of organization of construction companies, followed by preparation and control of works, from the viewpoint of the contractor, and budgeting and planning of construction works. At this stage students achieve the first two objectives. Next theme, physical organization of construction sites, will allow students to understand organization and management methods of building works in the physical space of the work, fulfilling the third objective. Then, notions about coordination and supervision of works are presented, to understand the work organization, reaching the fourth goal. Afterwards, ideas about equipment, construction and earthmoving technology are presented, reaching the fifth goal and, finally, notions about health, safety and construction law are presented, reaching the sixth goal.*

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

*Os temas da disciplina são abordados em aulas teóricas e em aulas práticas. Para além destas aulas, são dadas palestras por especialista(s) das áreas tratadas na disciplina, e é organizada uma visita de estudo a obras em curso.*

*A apresentação dos diferentes conceitos, princípios e metodologias é feita nas aulas teóricas, sendo fundamentada com a apresentação de vários exemplos práticos. Nas aulas práticas os alunos resolvem exercícios práticos, em grupos de quatro alunos, tendo por base conceitos apresentados nas aulas teóricas. A avaliação individual de conhecimentos resulta da classificação dos trabalhos realizados em grupo, nas aulas práticas, e da classificação obtida em exame final, englobando toda a matéria.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The topics of the course are addressed in theoretical classes and practical classes. In addition to such classes, lectures with specialists and site work visits are organized.*

*The different concepts, principles and methodologies are presented in lectures and justified by the presentation of several real examples. In practical classes students solve exercises, in groups of four students, about and applying concepts presented in theoretical classes.*

*The individual assessment of knowledge results from the classification of the work performed in groups, in practical classes, and the grade obtained in the final exam, including all themes of the curricular unit.*

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

*As metodologias de ensino e avaliação estão em concordância com os objectivos propostos, pois permitem que os alunos obtenham conhecimentos teóricos e práticos, promovendo-se a interacção entre os alunos e o*

*docente, através do modelo de “avaliação contínua” nas aulas práticas.*

*A apresentação e explicação dos conceitos, princípios e metodologias, com referência a exemplos práticos ligados à engenharia civil, incentiva os estudantes à resolução dos problemas e trabalhos propostos, e permitem desenvolver aptidões necessárias ao desempenho da actividade profissional futura, no domínio da organização e planeamento de obras de construção.*

*Os trabalhos de grupo na avaliação de conhecimentos ao longo do semestre bem como a visita de estudo permitem a troca de conhecimentos e dúvidas com os docentes, e ajudam na resolução dos problemas.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching and evaluation methodologies are consistent with the objectives, because they allow students to get knowledge and skills to solve practical problems. The interaction between students and teachers is encouraged with the model of “continuous assessment”.*

*The presentation and explanation of concepts, principles and methodologies, with reference to practical examples related to civil engineering, encourages students to solve the proposed problems, and allow developing skills necessary for the performance of future professional activity in the field of organization and planning of construction works.*

*The work in group, in the assessment of knowledge throughout the semester, as well as the site work visits, allows the exchange of knowledge and doubts with teachers.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*A.Costa Manso;M. Santos Fonseca;J. Carvalho Espada Informação sobre custos. Fichas de rendimentos. LNEC, ref. NS77, Lisboa , 2004*

*C. Reis Organização e Gestão de Obras, Edições Técnicas ETL, Lda, Lisboa, 2007*

*AECOPS Organização do estaleiro - Sinalização de obras - Segurança na construção. Lisboa, 1989*

*Faria, José A. Gestão de Obras e Segurança. Mestrado Integrado em Engenharia Civil. FEUP. 08/09*

*Garold D. Oberlender Project Management for Engineering and Construction. Mac-Graw-Hill*

*J. Paz Branco; J.S. Brazão Farinha Manual de Estaleiros de Construção de Edifícios. LNEC, Lisboa, 1980 (Ivol-210p; IIvol-252p;IIIvol-66p)*

*F. José Freire Lucas Construção Civil e Obras Públicas - Escavações em Solos e sua Estabilidade. 1996: IPCB–Inst. Polít. Cast.Branco & Idict, Castelo Branco. ISBN 972-17167-0-0*

*L. M. Alves Dias; M. S. Fonseca Construção Civil - Plano de Segurança e de Saúde na Construção. 1996: Idict & Ist Decivil, Lisboa. ISBN 972-97174-0-0.*

## **Mapa IV - Revestimentos e Acabamentos / Complementary and Finishing Technologies**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Revestimentos e Acabamentos / Complementary and Finishing Technologies*

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

*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues (Responsável e Regente) - T:42h; PL:28h*

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

*<sem resposta>*

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

*No final desta unidade curricular os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhes permitem deter conhecimentos atualizados sobre tecnologias de revestimentos de edifícios, com vista à conceção e construção, a partir da fase de toscos e até à conclusão da obra, principalmente ao nível de:*

- 1. Conhecimento dos diferentes elementos construtivos e das respetivas exigências funcionais.*
- 2. Pormenorização de todas camadas constituintes dos elementos, especificando detalhadamente a parte complementar ao suporte.*
- 3. Escolha dos materiais de construção a aplicar, em função das suas especificidades.*
- 4. Prescrição dos processos construtivos mais eficientes para realização dos “revestimentos” dos elementos construtivos.*
- 5. Análise comparativa de diferentes possibilidades na conceção e execução dos elementos construtivos complementares, em função dos respetivos suportes.*

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

*At the end of this course the students will have acquired knowledge, skills and competencies that allow them to*

*have actualized knowledge on complementary and surface building technology, for design and construction of buildings from the implementation of the supports and until the conclusion of works, mainly in terms of:*

- 1. Knowledge of the different constructive elements and functional requirements.*
- 2. Detailed sectional draws of the constitution of the building elements, particularly of the layers that complement the supports.*
- 3. Choice of the building materials, function of their specificity.*
- 4. Prescription of the most efficient building technologies for the complementary layers and the coatings.*
- 5. Comparative analysis of different possibilities on complementary building elements design and construction, function of their supports.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Revestimentos e camadas complementares de coberturas. Classificações, tipos e aplicações, zonas singulares. Impermeabilização e drenagem de paredes e de coberturas. Sistemas de impermeabilização. Tipos e aplicações, zonas singulares. Elementos de cerramento e proteção de janelas e portas. Revestimentos e camadas complementares de paredes. Classificações, tipos e aplicações (rebocos tradicionais e revestimentos aderentes não tradicionais, ETICS, tijolo face à vista, pedra natural ou artificial ou ladrilhos cerâmicos aderentes ou independentes do suporte, outros revestimentos). Sistemas de pintura. Revestimentos de piso e camadas complementares. Classificações, tipos e aplicações. Manutenção e reabilitação de revestimentos. Ficha Técnica da Habitação.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Roof complementary layers and roofing systems. Classifications, types and application, singular points. Waterproofing systems. Underground construction waterproofing systems. Types and applications, singular points. Windows and doors. Wall complementary layers and finishing. Classifications, types and application (traditional and non-traditional mortar renders and plasters, ETICS, facing bricks, stone cladding; adherent and independent coatings). Paints. Flooring and complementary layers. Adequacy of the flooring to the place of application. Maintenance and rehabilitation. Portuguese Technical Housing File (FTH).*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A fase dos acabamentos dos edificios é responsável pela parcela mais significativa em termos do custo global, do prazo, assim como pelo aspeto estético final e pelo conforto ambiente sentido pelos ocupantes. Muitas vezes a escolha dos acabamentos é realizada por cópia de outros casos ou apenas com base em aspetos estéticos.*

*Através desta unidade curricular pretende-se que essa conceção seja fundamentada no conhecimento e com base numa formulação exigencial.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The application of complementary layers and surface finishings of buildings is responsible for the most significant percentage in terms of the global cost and schedule. Those surface and complementary layers will also be responsible for the final aspect of the buildings and for the comfort of the inhabitants.*

*Frequently the choice of the finishing layers was made by tradition or exclusively by aesthetical aspects. The choice should be made with technical aspects in mind. A functional requirement approach is applied.*

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

*Aulas teóricas e práticas. Seminários por especialistas convidados. Visitas a laboratórios onde decorre investigação aplicada, a fábricas que produzem elementos ou materiais e a obras. A unidade curricular tem uma forte componente teórica de fundamentação dos conteúdos programáticos mas que é acompanhada por trabalhos práticos realizados ao longo das aulas, sobre aspetos específicos do programa. Frequência: presença nas aulas teóricas e práticas obrigatória (máximo de ausências: 1/2 das aulas). Avaliação contínua: Trabalho de campo de prospeção de obras na fase dos acabamentos e vista a obra para contacto com intervenientes no processo construtivo e visualização de tecnologias construtivas; redação de relatório técnico e apresentação oral em grupo; prospeção e escolha de um artigo científicos âmbito do programa da UC, por cada aluno, análise desse artigo e apresentação oral; avaliação interpares (30%). 2 Testes (70%), com nota mínima. Exame de recurso (70%).*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical and practical lectures.*

*Seminars by invited specialists. Visit to applied laboratorial research examples. Visit to factories and application sites.*

*The unit has a strong theoretical nature to fundament the syllabus and practical works defined and controlled*

*during the practical classes. Frequency: the attendance at theoretical and practical lectures is mandatory (max. absences: 1/2 of classes).*

*Continuous assessment: In situ work of prospection and visit to building working sites, written report and oral presentation; choice of a paper on the syllabus of the unit and its oral presentation; peer review by the students (30%). 2 Tests (70%) with minimal classification.*

*Recourse exam (70%).*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A fundamentação teórica, reforçada pela análise realizada a diversos artigos recentes a área do programa da unidade e pelos detalhes construtivos analisados, é apresentada comparativamente ao que os estudantes visualizam nas visitas a obra. Muitas vezes através de exemplos negativos identificados em obra, é chamada a atenção para situações díspares entre diversas abordagens, justificando como, muitas vezes, as tecnologias construtivas podem ser ligeiramente alteradas, conduzindo à execução de elementos construtivos mais eficientes.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The theoretical substantiation, enhanced by the analyzed papers and the constructive details, is presented in comparison to what is observed in situ. Often examples of how constructive elements should not be made are used in order to see how problems can occur from the building site decisions. Students are conducted to evaluate how building technologies could lead to more efficient building elements if well design and prepared, namely in what concerns complementary elements, layers and finishes.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Consulta sistemática de artigos de revistas internacionais e nacionais, nomeadamente:*

- *Construction and Building Materials (Elsevier)*
- *Journal of Building Appraisal (Palgrave)*
- *Energy and Buildings (Elsevier)*
- *Engenharia e Vida (Loja da Imagem)*
- *Construção Magazine (Publindústria)*
- *Pedra e Cal (Gecorpa)*

*Documentação variada e extensa nos domínios no âmbito da unidade curricular, a nível internacional e nacional, particularmente em termos de: documentação editada pelo LNEC (sobre Revestimentos de Paredes, de Coberturas e Impermeabilizações, de Pavimentos, de Janelas; documentos de homologação e de aplicação), artigos de congressos e seminários, regulamentação, certificação e normalização (IPQ e CEN); documentação de Associações de Produtores de Materiais e produtos para a construção.*

## **Mapa IV - Análise de Estruturas II / Analysis of Structures II**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Análise de Estruturas II / Analysis of Structures II*

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

*Corneliu Cismasiu (Responsável sem horas de contacto)*

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

*Ildi Cismasiu (Responsável e Regente) - T:42h;*

*José Nuno Varandas da Silva Ferreira - PL:28h*

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

*A disciplina habitualmente complementa Análise de Estruturas I em domínios que servem ou a cultura geral do engenheiro civil (linhas de influência), ou outras disciplinas e cálculo (teoria de lajes) e introduz os conceitos básicos de dinâmica de estruturas.*

*Os alunos devem ser capazes de identificar os parâmetros que controlam a resposta dinâmica estrutural de modo a "educar" a "intuição de engenheiro" quanto aos aspectos a modelar (e como) face às características da resposta que importa analisar, ao tipo de acções e à distribuição de massas.*

*Pretende-se ainda familiarizar os alunos com modelação computacional a um nível mais alto do que o desenvolvido até este estágio do curso e ilustrar a aplicação de métodos de cálculo adequados a lajes.*

*Por último, procura-se aperfeiçoar a capacidade de análise e conferir maturidade aos alunos para avaliar a*

*precisão de resultados de cálculo que lhes sejam apresentados.*

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

*The course complements Structural Analysis I in domains that serve the background of civil engineers (influence lines, e.g.), provides knowledge to other disciplines (theory of plates, e.g.) and introduces basic concepts of dynamics of structures.*

*By the end, students should be able to identify the parameters that control the structural dynamic response in order to acquire "engineering judgement" based on evaluation of basic characteristics of loading and of the resisting system, both through analytical work and study of applications.*

*It is also intended to familiarize the students with computer modeling to a level higher than that developed at this stage of the course and illustrate the application of appropriate methods for modeling plates.*

*Finally, the students are trained to interpret results obtained computationally and encouraged to develop their "engineering judgment" when doing so.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Introdução à Dinâmica de Estruturas

- Origem de cargas, massa e amortecimento estrutural
- Revisão e aprofundamento do caso de 1 GDL
- História no tempo e resposta no domínio da frequência
- Espectros de resposta. Eurocódigos relevantes
- Sistemas de um grau de liberdade generalizado. Método de Rayleigh

#### 2. Linhas de influência de estruturas reticuladas isostáticas e hiperestáticas.

#### 3. Teoria de lajes:

- Lajes finas (Kirchhoff) e espessas (Reissner-Mindlin)
- Relações fundamentais, Equações de Lagrange e condições de fronteira
- Algumas soluções analíticas (Navier, Lévy, flexão cilíndrica, lajes circulares)
- Modelação de lajes com elementos de grelha, MEF, MDF

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. Introduction to Structural Dynamics

- Basic concepts of Structural Dynamics- Origin of loads, mass and structural damping
- Equation of motion of single-degree-of-freedom systems;
- Time domain response of a SDOF system - free and forced vibrations
- Response spectra. Relevant Eurocodes
- Generalized single-degree-of-freedom systems; Rayleigh's method

#### 2. Influence lines for statically determinate and indeterminate structures

#### 3. Theory of Plates

- Thin plates (Kirchhoff's) and thick (Reissner-Mindlin)
- Fundamental relations, Lagrange equations and boundary conditions
- Some analytical solutions (Navier, Lévy, cylindrical bending, circular plates)
- Modeling of plates with grillage of beams, MEF, MDF

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

*O objectivo central da disciplina de Análise de Estruturas II é o de aliar o desenvolvimento da competência na aplicação dos métodos básicos de análise estrutural ao desenvolvimento da capacidade crítica do processo de cálculo através da compreensão da física que esse processo pretende simular.*

*Para além da formação sobre os métodos de análise de estruturas, pretende-se sensibilizar o estudante para os principais factores que condicionam o comportamento das estruturas, bem como para o papel da análise no contexto do projecto das estruturas.*

*Concluída a disciplina, os alunos devem estar preparados para:*

- avaliar a resposta dos osciladores de um grau de liberdade a acções dinâmicas em geral e, em particular às acções sísmicas regulamentares;
- reconhecer a utilidade das linhas de influência e efectuar o seu cálculo em pórticos planos;
- reconhecer soluções estaticamente ou cinematicamente admissíveis no âmbito da análise de lajes

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

*The aim of this course is to provide a basic understanding of the physical behaviour of more complex structural elements than those dealt up to this stage, and to give familiarity with the methods required to analyse them. The emphasis is on using the intuitive classical approach to develop the understanding the basic principles of structural analysis. The course intends to lay the basic foundation for the study of computer structural analysis.*

*By completing the course, students should be prepared to:*

- assess the response of the single degree of freedom oscillators subjected to dynamic actions in general and in particular to regular seismic actions;
- recognize the usefulness of the influence lines and calculate them for plane structures;
- recognize statically or cinematically admissible solutions for the analysis of the plates

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

Os métodos são os habituais, incluindo exposições orais, ilustração por imagem de soluções estruturais e respectiva modelação e estímulo à consulta bibliográfica e de elementos disponíveis na Internet, Nas aulas teóricas é feita a apresentação e discussão de todos os aspectos da matéria, procedendo-se à sua ilustração através de exemplos simples apropriados.

O estudo individual é estimulado e a reflexão sobre o funcionamento estrutural exercitado.

As aulas práticas visam ilustrar conceitos das aulas teóricas através da resolução pelos alunos de problemas com ligação à matéria de aulas teóricas e a casos de projecto, permitindo a modelação computacional e obtenção dos correspondentes resultados. É ainda proposto um conjunto de exercícios para serem resolvidos individualmente.

Se o número de alunos permitir, pretende-se efectuar pequeno trabalho computacional com memória justificativa e interpretação dos resultados.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Standard teaching methods are used, integrating oral presentations, illustration by images of structural solutions and their modelling and consultation of bibliography and elements available on the Internet. The students attend formal theoretical lectures during which the fundamental concepts of the curricular unit related to each topic are introduced and discussed following by their illustration through simple examples.

Individual study outside of the class attendance is stimulated and reflective thoughts on the structural functioning exercised.

The practical classes complement the lectures, solving a larger set of problems of reduced complexity that can be solved manually. A further objective of the working classes is to give a more practical insight about theoretical concepts and encourage students' initiative and active participation.

Computational work is planned if the number of teaching staff and students makes it feasible in terms of tutoring.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem utilizar os conceitos básicos e os métodos de análise estrutural no cálculo de esforços e dos deslocamentos em estruturas com comportamento linear e considerando o comportamento dinâmico, discutir e criticar os resultados de cálculo de estruturas tendo em vista a validação do processo de cálculo e em função dos resultados encontrar variantes estruturais com melhor comportamento. Os tópicos dados baseiam-se no conhecimento prévio das matérias de Mecânica Estrutural, Resistência dos Materiais I e II e Análise de Estruturas I.

Os tópicos da unidade curricular são gradualmente introduzidos seguindo a metodologia de simples para o complexo. Na primeira parte da matéria (Introdução à dinâmica de estruturas) estuda-se o comportamento dinâmico de sistemas que permitem a modelação através de um único grau de liberdade. São considerados os casos simples de solicitações (condições iniciais, acções harmónicas, impulsivas) que permitem obter soluções analíticas e acções sísmicas recorrendo a espectros de resposta regulamentares.

É possível distinguir as particularidades da resposta dinâmica de estruturas de engenharia civil, avaliar a influência de amortecimento estrutural e identificar as soluções que permitem modificar as propriedades dinâmicas dos osciladores de modo a evitar respostas em ressonância. As várias soluções estão apresentadas nas aulas teóricas e os alunos são chamados a colocar questões para melhor compreensão dos conceitos. Nas aulas teóricas são propostos problemas práticos que os alunos devem resolver individualmente.

Na segunda parte da matéria, os alunos são sensibilizados para a utilidade das linhas de influência na análise e dimensionamento das estruturas. Para obtenção das linhas de influência para estruturas isostáticas planas recorre-se aos métodos energéticos. Nas aulas práticas é feita a resolução manual das linhas de influência para estruturas isostáticas planas e são apresentados métodos que permitem caracterizar qualitativamente linhas de influência de estruturas hiperstáticas.

O terceiro tópico incide essencialmente sobre a introdução à análise elástica de lajes para apoio ao programa de outras disciplinas do curso. O estudo dos métodos de análise de lajes é desenvolvido para os modelos mais simples que a maioria das aplicações práticas permitem calcular esforços, deslocamentos e reacções de apoio em lajes de material elástico e linear quando sujeitas a solicitações quasi-estáticas utilizando soluções analíticas validadas através da modelação numérica por uso de elementos de grelha, diferenças finitas e elementos finitos usando programas de cálculo automático.

A diversidade dos tópicos lecionados exige por parte dos alunos trabalho individual contínuo e acompanhado por parte dos docentes da disciplina. A avaliação dos conhecimentos teóricos e práticos é feita por provas



*escritas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching strategy adopted is designed to provide the student with a better knowledge in applying the basic concepts to the static and dynamic analysis of structures with linear behavior and to develop the capacity to discuss and assess the analysis results with the aim of validating the computation process and, depending on the results, find structural variants to improve the structural behavior.*

*The topics are based on prior knowledge of topics of Structural Mechanics, Strength of Materials and Analysis of Structures I.*

*The topics of curricular unit are gradually introduced following the methodology of simple to complex. In the first part of the module, the dynamic behavior of the systems that allow the modeling by means of a single degree of freedom is studied. Simple cases of loadings are considered (initial conditions, harmonic and impulsive actions) that allow to obtain analytical solutions and seismic actions using the regular response spectra. It is possible to distinguish particular characteristics of dynamic response of the civil engineering structures, to evaluate the influence of structural damping and to identify the solutions that enable to modify the dynamic properties of the oscillators in order to avoid responses in resonance. Possible solutions are presented during the lectures and students are encouraged to pose questions on various issues that may arise. Practical problems are proposed to students should solve individually.*

*In the second part of the course, students are aware of the usefulness of the influence lines in the analysis and design of the structures. To obtain the influence lines of plane isostatic structures, energy methods are systematically applied. In practical classes, influence lines for isostatic structures are obtained by manual resolution and methods for the qualitative characterization of influence lines for hyperstatic structures are presented.*

*The third topic is mainly concerned with the introduction to the elastic analysis of plates. The study of the analysis methods for plates is designed for simple models which allow most practical applications. To calculate efforts, displacements and support reactions in plates with linear elastic behavior when subjected to quasistatic loads, analytical solutions are considered, thus enabling intuitive understanding of structural behavior.*

*The results are also validated by solving the problems numerically by using grillage elements, finite differences and finite element analysis using automatic computational software*

*The diversity of the topics taught demands for a continuous individual student's work and attendance of the tutorial sessions. The basic material for most parts of the module is uploaded on the web. The assessment of theoretical and practical knowledge is done by written exams.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- \_A. Chopra, Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 3rd Edition, 2007*
- Ghali, A. and AM Neville. Structural analysis; a unified classical and matrix approach, E&FN Spon,*
- Structural Engineering Handbook, Ed. Gaylord, E. H., Gaylord, C. N., 1990*
- Timoshenko, S., Woinowsky-Krieger, S., Theory of Plates and Shells, , McGraw-Hill, 1959*
- O. Zinkiewicz The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, Elsevier, Sixth Edition, 2005*
- L Castro, V Leitão, Apontamentos sobre análise elástica linear de lajes, IST, 2001*
- L Castro, Modelação de lajes com elementos de grelha, IST, 2002.*
- Class notes - uploaded on the web*

## Mapa IV - Reabilitação Higrotérmica / Hygrothermal Rehabilitation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Reabilitação Higrotérmica / Hygrothermal Rehabilitation*

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

*Fernando Manuel Anjos Henriques (Responsável e Regente) - T:42h*

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

*Daniel Aelenei - PL:28h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- ter um conhecimento mais aprofundado de matérias que foram abordadas de modo genérico na cadeira de Higrotérmica e Acústica, nomeadamente: a transmissão de calor em regime variável, as noções de conforto, as geometrias de insolação de edifícios e a migração de água nos estados líquido e gasoso. Tais temas serão*

*abordados, quer em termos teóricos, quer em termos práticos através do uso de software adequado.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:  
- deeper understanding of concepts previously introduced in the course of Hygrothermic and Acoustics, namely: heat transmission in variable regimen, comfort notions, geometries for solar exposition of buildings and water migration (liquid and vapour). Such topics will be dealt with, both in theoretical and practical terms, through use of appropriate software.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Transmissão de calor por condução: Condução: em regime variável; de sistema global; unidireccional; em sólidos semi-infinitos; em corpos multi-dimensionais. Métodos numéricos na resolução da condução de calor; condução em regime permanente ou variável; erros na utilização de métodos numéricos.*

*Transmissão de calor por radiação: Radiação entre n superfícies.*

*Geometrias de insolação: Horas; incidência solar; palas de sombreamento.*

*Conforto em edifícios: Índices de conforto; estimativas de conforto; predicted mean vote; predicted percentage of dissatisfied; efeitos da poluição.*

*Transferências de humidade: Transferência de água líquida; capilaridade; lei de Poiseuille; absorção; migração horizontal e vertical; poros de secção variável; migração após interrupção do contacto com a água. Adsorção de vapor de água; transferências de vapor; resistências superficiais. Efeitos da condensação ou secagem numa superfície.*

*Software: Simulação do comportamento higrotérmico em regime variável e optimização energética.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Heat transfer by conduction*

*Transient state conduction; global system conditions; unidirectional conduction*

*Numerical methods in the resolution of heat conduction; steady state conduction; transient state conduction; errors in the use of numerical methods*

*Heat transfer by radiation*

*Radiation among n surfaces*

*Buildings comfort*

*Comfort index; estimation of comfort conditions; predicted mean vote – PMV; predicted percentage of dissatisfied (PPD); Pollution effects in the comfort; Equations for estimating comfort*

*Humidity Transfers*

*Water liquid transfer; capillarity; Poiseuille law; capillar absorption; horizontal migration; vertical migration; water migration inside the porous after interruption of water contact*

*Adsorption of water vapour; water vapour transfer inside porous media; superficial resistance of vapour diffusion;*

*condensation effects or surface drying*

*Software*

*Simulation of hygrothermal behaviour in transient state; simulation of energy optimization*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*No decurso da unidade são abordadas as questões fundamentais relacionada com os objectivos enunciados, quer de natureza mais teórica, quer de índole mais aplicada.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main issues defined on the objectives are addressed in the course, namely those of a more theoretical nature along with the others of a more practical character.*

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

*Frequência: a presença nas aulas teóricas é obrigatória e controlada (máximo de ausências: 1/3 das aulas - arredondamento por excesso)*

*A avaliação é feita com dois testes e um trabalho de utilização de software.*

*A avaliação da evolução dos trabalhos é feita no decurso das aulas práticas; a ausência deste controlo reflecte-se na classificação do trabalho ou na sua admissibilidade.*

*Para aprovação é necessário obter uma classificação nos testes não inferior a 9.5 Na determinação da nota final cada teste vale 40% e o trabalho vale 20%.*

*Os alunos que não cumpram a nota mínima nos testes mas ainda assim obtenham uma média no conjunto da avaliação não inferior a 9,5 têm aprovação com a classificação de 10 valores (independentemente do valor*

dessa média).

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Frequency: the attendance at theoretical lectures is mandatory and controlled (maximum of absences: 1/3 of classes - upward rounding).*

*The assessment is made with two tests and a work using a software tool.*

*The assessment of the progress of work is made during the practical classes; the absence of control will be reflected in the work classification or admissibility.*

*For approval is required to obtain a tests grade not less than 9.5. To determine the final grade each test has a weight of 40% and the work has a weight of 20%.*

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

*A unidade tem uma forte componente teórica que é complementada nalguns aspectos práticos por trabalhos lançados e acompanhados nas aulas práticas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The unit has a comprehensive theoretical nature, complemented by some practical works defined and controlled during the practical classes.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*BALARAS, C. - Thermal comfort, in "Passive cooling of buildings", M. Santamouris, D. Asimakopoulos editors. London, James & James, 1996*

*DUFFIE, J.; BECKMAN, W. - Solar engineering of thermal process. New York, John Wiley & Sons, 1991*

*HAGENTOFT, Carl-Eric - Introduction to building physics. Lund, Studentlitteratur, 2001.*

*HENRIQUES, F.M.A - Comportamento Higrotérmico de Edifícios. FCT, 2011, v. 11.5*

*HENS, Hugo - Building physics - heat, air and moisture. Berlin, Ernst & Sohn, 2007*

*INCROPERA, F.; DeWITT, D. - Introduction to heat transfer. New York, John Wiley and Sons, 1996*

## Mapa IV - Empreendedorismo / Entrepreneurship

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Empreendedorismo / Entrepreneurship*

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

*Virgílio António da Cruz Machado - TP:9h*

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

*Rogério Salema Araújo Puga Leal - TP:9h*

*Fernanda Antonia Josefa Llussá - TP:9h*

*Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita - TP:9h*

*Ana Sofia Dinis Esteves - TP:9h*

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

*O curso pretende motivar os alunos para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.*

*No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:*

- 1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;*
- 2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;*
- 3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;*
- 4) Expor a sua ideia e convencer os stakeholders.*

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

*This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It*

*covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises.*

*Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:*

- 1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
- 2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*
- 3) To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
- 4) To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnico-financeiro.*

*Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intra-empreendedorismo.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o aluno ao empreendedorismo e à perceção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:*

- 1) na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*
- 2) na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
- 3) na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
- 4) na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:*

- 1) to transform scientific knowledge in business ideas;*
- 2) to create, select and develop an idea for a new product or service;*
- 3) to draw a business plan and a marketing plan*
- 4) to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

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

*Este curso será ministrado a alunos dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre, num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais (TP), organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS.*

*As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa. Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia (produto ou negócio).*

*As aulas integrarão alunos provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores" com background diverso em engenharia, ciência, gestão e negócios.*

*A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master).*

*The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours*

each) - 3 ECTS.

*Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business.*

*Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.*

*Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem. Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os alunos deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o aluno possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing. Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os alunos que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.*

*Neste sentido, a metodologia privilegia*

- 1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*
- 2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*
- 3) a participação dos alunos nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praises that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups).*

*In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursuit its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.*

*This methodology gives priority to:*

- 1) the presentation of practical and successful cases;*
- 2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*
- 3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Books*

*Burns, P. (2010). Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity, Palgrave Macmillan, 3rd Ed.*

*Kotler, P. (2011). Marketing Management, Prentice-Hall*

*Shriberg, A. & Shriberg (2010). Practicing Leadership: Principles and Applications, John Wiley & Sons, 4th Ed.*

*Spinelli, S. & Rob Adams (2012). New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.*

*Byers, Thomas H., Dorf R. C., Nelson, A. (2010). Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill*

*Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc*

*Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007*

*Journals*

*Entrepreneurship Theory and Practice*  
*Journal of Entrepreneurship*  
*International Entrepreneurship and Management Journal*  
*International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*  
*Entrepreneurship & Regional Development*  
*Journal of Business Venturing*

#### Mapa IV - Projeto de Reabilitação / Rehabilitation Project

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto de Reabilitação / Rehabilitation Project*

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

*Maria Paulina Santos Forte de Faria Rodrigues (Responsável sem horas de contacto)*

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

*Daniel Aelenei (Regente) – TP:14h*

*Hugo Hugo Filipe Entradas Silva – TP:35h*

*Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha – TP:7h*

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

*Proporcionar aos alunos conceitos fundamentais relacionados com os domínios das ações em estruturas, conforto higrotérmico e acústico e orçamentação, partindo das bases adquiridas em disciplinas anteriores. Os diversos aspetos associados a cada componente serão abordados numa perspetiva global, procurando utilizar para o efeito novas ferramentas de análise e decisão, e procurando aplicar a um edifício a reabilitar.*

*No final desta unidade curricular os estudantes terão adquirido conhecimentos sobre:*

- dimensionamento e pormenorização de elementos estruturais;*
- dimensionamento do isolamento térmico e acústico em elementos da envolvente exterior e interior e pormenorização das soluções construtivas;*
- especificações técnicas, medições e orçamentos.*

*Estes conhecimentos terão aplicação prática a edifício a reabilitar.*

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

*Provide students key competences in structural design and hygrothermal and acoustic behavior of buildings, building on existing bases acquired in previous courses. The main objectives of each component will be approached on the basis of an integrated analysis by employing new analysis and problem solving tools.*

*At the end of the course the students will be able to::*

- design and detail structural elements;*
- design building elements for hygrothermal and acoustic performance;*
- acquire knowledge on detailing and technical specifications.*

*These knowledge will be applied on the rehabilitation of a building.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

###### *1 - INTRODUÇÃO*

*Fases do projeto; Componentes do projeto; Especialidades intervenientes no projeto;*

###### *2 – PROJETO DE ENGENHARIA DE ESTRUTURAS*

*2.1 - Conceção para as ações gravíticas, Vento, Neve, Conceção e pormenorização para as ações sísmicas*

*2.2 - A utilização de software de análise e dimensionamento de estruturas*

###### *3 – PROJETO DE HIGROTÉRMICA E ACÚSTICA*

*3.1 - Exigências de conforto higrotérmico e acústico*

*3.2 - Zonamento climático e comportamento térmico de edifícios em regime permanente e variável*

*3.3 - Cálculo das necessidades de energia para aquecimento, arrefecimento e para produção de água quente sanitária.*

*3.4 - Isolamento sonoro a sons de condução aérea e de percussão*

*3.5 - Verificação da conformidade dos projectos com a Regulamentação em vigor*

###### *4 – CADERNOS DE ENCARGOS, MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS*

##### 3.3.5. Syllabus:

###### *1 - INTRODUCTION*

*Project steps and components;*

**2 – PROJECT OF STRUCTURAL ENGINEERING**

*2.1 – Design for vertical, wind, snow and earthquake loads;*

*2.2 - Use of computer software for structural analysis and design;*

**3 – PROJECT OF HYGROTHERMAL AND ACOUSTIC PERFORMANCE**

*3.1 - Hygrothermal and acoustics performance parameters;*

*3.2 - Climate zones and thermal behavior of buildings;*

*3.3 - Energy demand for heating cooling and domestic heating water;*

*3.4 - Evaluation of airborne and impact sound insulation;*

*3.5 - Verification of compliance existing regulations;*

**4 – TECHNICAL SPECIFICATIONS, QUANTITY SURVEY AND BUDGETS**

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A disciplina inicia-se por uma introdução às principais fases e componentes do projeto.*

*Em seguida é iniciado o projeto de estruturas introduzindo o tipo de informação necessária para atingir os diferentes objetivos identificados nos conteúdos programáticos relacionados com a conceção, cálculo de esforços, verificação dos Estados Limites de Utilização e Últimos e produção dos desenhos de dimensionamento e pormenorização.*

*O programa prossegue com a abordagem dos projetos higrotérmico e acústico. Nestes projetos os alunos são orientados para o desenvolvimento das diferentes etapas, com particular destaque para a compatibilização dos projetos e para identificação das soluções construtivas e de revestimentos adequadas ao contexto.*

*Finalmente, o programa termina com a elaboração de um caderno de encargos e das medições e orçamento simplificado.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The course starts with an introduction of the main steps and components of the project.*

*Then, the structural design project is initiated introducing the information required in order to fulfill the objectives outlined in the syllabus related to the conception, load and stress calculation, verification of Ultimate Limit state and Serviceability Limit States and design drawings.*

*The course continues with the approach of the hygrothermal and acoustic project. In this phase, the students are oriented towards the development of the inherent phases with the particular focus on the performance requirements across different projects and the identification of the adequate constructive details.*

*The course is concluded with the development of the technical specifications and the quantity survey and budgets.*

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

*A unidade curricular é composta por duas aulas teóricas-práticas semanais, com uma duração de 2h cada.*

*Durante as aulas serão expostas as matérias constantes no programa da disciplina, proporcionando aos alunos os conhecimentos fundamentais e suas aplicações. A matéria será exposta oralmente, procurando, sempre que possível, de forma a motivar os alunos, complementar os conteúdos programáticos por exemplos práticos de aplicação. A exposição da matéria será realizada com recurso ao quadro e apresentações de slides em formato digital.*

*A exposição de matéria é intercalada com períodos de tempo ao longo dos quais os alunos elaboram o seu projeto. O docente acompanhará esta fase, esclarecendo as dúvidas que forem surgindo.*

*A avaliação é feita através do trabalho de projeto realizado pelo aluno, complementado por um exame oral sobre este trabalho.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The course has two lectures/problem solving classes each week, with 2h each.*

*Over the classes the students are taught various components of project knowledge areas through lecture sessions. Lecture sessions are supplemented when possible by various small case studies.*

*During the classes the programmed topics are taught and the students acquire skills in applying the taught project steps to the problem at hands. The teacher will assist students in the application of the concepts.*

*The evaluation will be done with basis on the project done by the students, and an oral examination.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos alunos obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os alunos e o docente, uma vez que é seguido um modelo de avaliação contínua.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching and evaluation methodologies are in agreement with the proposed objectives, in the sense that allow students to obtain not only knowledge at theoretical level, but also at practical level. It promotes the interaction between students and teacher since it follows a continuous evaluation model.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*EN1990 - Eurocode 0 - Bases of Structural Design, CEN, 2002.*

• *EN1991-1 a 6 - Eurocode 1 – Actions on structures, CEN, 2002.*

• *EN1992-1 - 1 - Eurocode 2 – Design of concrete structures, CEN, 2004.*

• *EN1998-1 - Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings, CEN, 2004.*

• *Regulation on Thermal Performance Building Regulation. Directive 80/2006 (Portuguese), updated to new legislation.*

• *Regulation on Acoustic Requirements for Buildings. Directive 96/2008 (Portuguese)*

• *General Regulation on Noise. Directive 9/2007 (Portuguese)*

• *Alves Dias, L.M. - "Organização e Gestão de Obras" - Secção de folhas da AEIST - 2003*

• *Correia dos Reis, A. "Organização e Gestão de obras"- Edições Técnicas - 2008*

**Mapa IV - Reforço e Reparação de Estruturas / Strengthening and Repair of Structures****3.3.1. Unidade curricular:**

*Reforço e Reparação de Estruturas / Strengthening and Repair of Structures*

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

*Válter José da Guia Lúcio (Responsável sem horas de contacto)*

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

*Carlos Manuel Chastre Rodrigues (Regente) - TP:70h*

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

*A disciplina tem como objectivos divulgar procedimentos de inspecção de estruturas, técnicas de dimensionamento e de execução de reforço e metodologias de reparação de estruturas.*

*No final desta unidade os alunos deverão ser capazes de:*

*1. Proceder à inspecção de uma estrutura;*

*2. Elaborar relatório técnico da inspecção;*

*3. Seleccionar, preparar e aplicar argamassas de reparação de betão;*

*4. Desenvolver um projeto de reforço de uma estrutura de betão, utilizando a técnica de reforço mais adequada a cada caso específico;*

*5. Desenvolver um projeto de reparação de uma estrutura, utilizando a metodologia e os materiais de reparação mais adequados a cada caso específico;*

*6. Elaborar as condições técnicas especiais do caderno de encargos da estrutura em análise.*

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

*The main objectives of the discipline are to divulge inspection of structures procedures, design techniques and methodologies for the repair and strengthening of structures.*

*At the end of this unit the students should be able to:*

*1. Carry out the inspection of a structure;*

*2. Prepare the technical report of the inspection;*

*3. Select, prepare and apply concrete repair mortars;*

*4. Develop a structural strengthening design, using the most appropriate strengthening technique in each particular case;*

*5. Develop a structural repair design, using the methodology and the repair materials best suited to each specific case;*

*6. Prepare the technical specifications for the construction.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Durabilidade de estruturas*

*2. Observação de obras, patologias estruturais e outras*



3. Reforço de estruturas de betão
  - i. com chapas metálicas ou compósitos de FRP
  - ii. por encamisamento
  - iii. com pré-esforço
  - iv. por alteração do sistema estrutural
4. Reforço de estruturas de alvenaria
5. Reforço de estruturas metálicas
6. Técnicas de reparação de estruturas

### 3.3.5. Syllabus:

1. Durability of structures
2. Inspection of structures, structural damage and other pathologies
3. Strengthening of reinforced concrete structures
  - i. with steel stripes or FRP composites;
  - ii. by reinforced concrete jacketing;
  - iii. by post tensioning;
  - iv. by structural modification of layout.
4. Strengthening of masonry structures
5. Strengthening of steel structures
6. Repair of structures

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

*A reabilitação das construções existentes é uma tendência actual. A reparação e o reforço de estruturas são assim, actividades necessárias, quer seja devido à deterioração por ausência de conservação ou por antiguidade, quer seja pela mudança do tipo de ocupação ou por ocorrência de acções accidentais. Tendo por objectivo fornecer aos alunos competências nesta área, as aulas iniciam-se com o tema da durabilidade de estruturas. Segue-se o tema da observação e dos procedimentos de inspecção de obras, tendo por objectivo a identificação de patologias estruturais ou outras. Tal confere aos alunos a capacidade de cumprirem os 2 primeiros objectivos.*

*Em seguida desenvolvem-se os temas do reforço de estruturas de betão, alvenaria ou metálicas, o que permite alcançar os pontos 4 e 6 dos objectivos. Por fim, a abordagem das técnicas de reparação associadas à durabilidade, à observação de estruturas e ao trabalho de laboratório permitem aos alunos alcançar os pontos 3, 5 e 6 dos objectivos.*

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

*The rehabilitation of existing buildings is a current trend. The repair and strengthening of structures are thus necessary activities, either because of deterioration of the structures due to lack of maintenance or ageing or because of a change in the type of occupation or even the occurrence of accidental actions.*

*With the aim of providing students with the necessary skills in this area, classes begin with the topic "durability of structures".*

*The next issue is the observation and inspection procedures for works, aiming at the identification of structural pathologies or others, what enables the students to meet the first 2 goals.*

*After that, the development of the themes of strengthening of concrete, masonry or steel structures, allow students to achieve the items 4 and 6 of the objectives. Finally, the address of the repair techniques associated with the durability, the observation of structures and the lab works allow students to achieve the items 3, 5 and 6 of the objectives.*

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

*Os temas da disciplina são abordados em aulas teóricas, aulas práticas e laboratórios. Para além destas aulas, são organizadas palestras com especialistas das áreas, focadas na disciplina e organizadas visitas de estudo a obras de reforço e reparação.*

*A exposição e explicação dos vários conceitos, princípios e métodos é efetuada nas aulas teóricas e conta com a apresentação de exemplos ilustrativos. Nas aulas práticas os alunos são incentivados a resolver individualmente ou em grupo os problemas propostos.*

*Os alunos participam em trabalhos de inspecção, de dimensionamento de sistemas de reforço e em aulas de laboratório. A avaliação é contínua e complementada por um exame final englobando toda a matéria. A avaliação contínua inclui a realização de três trabalhos de grupo: um relatório de inspecção a uma estrutura, um projecto de reforço de uma estrutura e um trabalho de laboratório sobre reparação de betão.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The topics of the course are addressed in theoretical classes, practical classes and laboratories.*

*During the theoretical lectures various concepts are presented and explained as well as the principles and methods, which include the resolution of some illustrative problems. In the practical classes students are encouraged to solve, individually or in group, the proposed exercises. In addition to the theoretical and practical classes, lectures with specialists and site work visits are organized. Students participate in inspection works, in structural strengthening design and laboratory classes. The assessment is continuous and complemented with a final exam covering all the contents. Continuous assessment includes the inspection report of a structure, a structural strengthening design and a laboratory work on concrete repair.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objetivos propostos, no sentido em que permite aos alunos obterem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático, promovendo-se a interação entre os alunos e o docente, uma vez que é seguido um modelo de avaliação contínua. A apresentação e explicação dos conceitos, princípios, métodos de cálculo estrutural e pormenorizações das soluções de reforço ou de reparação, com abordagem de exemplos práticos ligados à engenharia civil, incentivando os estudantes à resolução individual ou em grupo dos problemas e trabalhos propostos permitem aos alunos desenvolverem as aptidões de projecto e obra que serão utilizadas futuramente na actividade profissional de engenheiro civil.*

*A existência de trabalhos na avaliação de conhecimentos ao longo do semestre e as visitas de estudo promovem o diálogo com os docentes através do estudo acompanhado e permitem o apoio na resolução de dúvidas.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching and evaluation methodologies agree with the proposed objectives, as they allow students to get theoretical and practical knowledge. The interaction between students and the professor is encouraged with the continuous model of assessment.*

*The presentation and explanation of concepts, principles and methods of structural design and detail of repair or strengthening solutions, along with examples of the civil engineering practice, enables development of skills for design of structures and construction, which will be used in the students' future occupation as civil engineers. The existence of several pieces of assessment (inspection report, structural strengthening design, and laboratory work) promotes the dialogue with professors, as students are accompanied in their study and supported when they have doubts.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- *Lúcio, Válder; Chastre Rodrigues, C.; Sebenta de Reparação e Reforço de Estruturas, 2006.*
- *Chastre Rodrigues, C.; Reparação e Reforço de Estruturas de Betão Armado com Sistemas Compósitos de FRP. Publicação UNIC DTC6, 2005.*
- *Helene, Paulo; Corrosão em Armaduras para Concreto Armado; São Paulo, PINI, IPT, 1986. 45 p..*
- *Andrade, Carmen; Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras; São Paulo, PINI, Nov. 1992. 105 p.*
- *Costa, A., Appleton, J.; Mecanismos de deterioração das estruturas de betão armado; IST, Lisboa, 1999. 149 p..*
- *Cánovas, M. F.; Patologia e Terapia do Concreto Armado; São Paulo, PINI, Nov. 1988. 522 p..*
- *FIP Guide to good practice: Repair and strengthening of structures; Thomas Telford, Londres, 1991. 38 p..*
- *Emmons, Peter H.; Concrete repair maintenance illustrated; R.S. Means Company; Kingstone, 1994, 295p.*
- *NP ENV 1992-1-1; EC 2.*
- *NP-EN 206.*
- *Especificação LNEC E378.*
- *Draft prENV 1998-1-4; EC 8. Part 1-4.*

## **Mapa IV - Estruturas Metálicas / Steel Structures**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Estruturas Metálicas / Steel Structures*

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

*João Carlos Gomes Rocha de Almeida (Responsável e Regente) - TP:70h*

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

*<sem resposta>*

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

*Esta unidade curricular pretende dar uma formação básica de dimensionamento de estruturas metálicas, nomeadamente em termos de modelação, análise e verificação da segurança.*

*Assim, no final da unidade, os alunos deverão ser capazes de:*

- Compreender os principais conceitos relacionados com o comportamento de estruturas metálicas;
- Classificar as secções dos elementos metálicos, de acordo com a sua suscetibilidade a instabilidades locais;
- Identificar e distinguir os vários tipos de instabilidade elástica dos elementos metálicos;
- Entender e aplicar normas e disposições regulamentares referentes à análise, dimensionamento e pormenorização de estruturas metálicas;
- Analisar e dimensionar componentes de estruturas metálicas tais como, vigas, pilares, escoras e tirantes, contabilizando o efeito combinado dos vários tipos de esforços atuantes e das instabilidades que podem ocorrer;
- Calcular ligações metálicas soldadas e aparafusadas;
- Projetar estruturas metálicas correntes.

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

*The curricular unit aims to provide basic training for the design of steel structures, particularly in terms of modeling, analysis and safety checking.*

*Hence, at the end of the course, students should be able to:*

- Understand the main concepts related to the behavior of steel structures;
- Classify steel sections, according to their susceptibility to local instabilities;
- Identify and distinguish the different types of elastic instability of steel elements;
- Understand and apply norms and regulations related to the analysis, design and detailing of steel structures;
- Analyze and design steel components such as beams, columns, struts and ties, accounting for the combined effect of any actions and instabilities that may occur;
- Calculate welded and bolted connections;
- Design current steel structures.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 - Comportamento do material aço. Tipos de aços e suas propriedades.
- 2 - Projeto de edifícios com estrutura metálica. Sistemas em pórtico, sistemas triangulados, sistemas de contraventamento, sistemas de cobertura, fachadas e empenas.
- 3 - Dimensionamento de elementos metálicos segundo o Eurocódigo 3.
- 4 - Verificação relativamente à cedência plástica, à instabilidade e à deformação.
- 5 - Consideração dos efeitos de segunda ordem.
- 6 - Cálculo e dimensionamento de colunas, vigas, colunas-viga, vigas de alma cheia, vigas alveolares, elementos compostos e reforços.
- 7 - Ligações soldadas e aparafusadas em estruturas metálicas.
- 8 - Conceção, cálculo e pormenorização de ligações.

**3.3.5. Syllabus:**

- 1 - Steel characteristics and properties. Types of structural steel.
- 2 - Conception of steel structures. Frames, trusses, bracings, roofs, wall panels and coverings.
- 3 - Structural design of steel elements according to Eurocode 3.
- 4 - Verification to plastic yield, instability and deformation.
- 5 - Consideration of second-order effects.
- 6 - Analysis of columns, beams, column-beams, girders, hollow beams, plates and stiffeners.
- 7 - Bolted and welded connections in steel construction.
- 8 - Design and detailing of structural connections.

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

*Nesta unidade curricular, aborda-se a conceção, dimensionamento e verificação da segurança de estruturas metálicas, de acordo com a regulamentação Europeia (Eurocódigo 3). Procura-se assim proporcionar aos alunos conhecimentos, métodos e ferramentas necessários para a correcta análise, projeto e execução deste tipo de estruturas.*

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

*This curricular unit deals with the design and safety evaluation of steel structures, according to the European regulation on this domain (Eurocode 3). Therefore, it is intended to provide students with knowledge, methods*

*and tools necessary for the correct analysis, project and execution of this type of structures.*

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

*O ensino inclui aulas teórico-práticas, para exposição e explicação dos conceitos a transmitir na unidade curricular, ilustração de exemplos e resolução de exercícios.*

*A avaliação na disciplina inclui a realização de um exame escrito e de um trabalho.*

*O exame inclui um conjunto de questões onde se testa a compreensão da matéria. Adicionalmente, com consulta do Eurocódigo 3 e de tabelas, são propostos problemas semelhantes aos analisados nas aulas.*

*O trabalho, realizado por grupos de até 3 alunos, consiste no projeto de uma estrutura metálica simples.*

*A classificação final é dada pela média ponderada das classificações do exame e do trabalho, com pesos de 60 e 40%, respetivamente. Consideram-se aprovados os alunos com classificação não inferior a 9,5 valores, sendo ainda exigido que o número de faltas não justificadas às aulas práticas não exceda um terço do número total de aulas práticas lecionadas e que a classificação no exame não seja inferior a 8 valores.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching comprises theoretical-practical lessons, for exposing and explaining the contents of the curricular unit, illustration of examples and exercise solving.*

*The grading of each student is based on the results of a written exam and a group project.*

*The exam includes several questions for assessing the student knowledge on the subject. Furthermore, with the help of the Eurocode 3 and assorted tables, students are asked to solve problems similar to the ones analyzed during the lessons.*

*The project, carried out by groups of up to 3 students, consists of the design of a simple steel structure.*

*The final grade is given by the weighted mean of the scores in the exam and in the group project (weights of 60 and 40%, respectively) Approval requires a final mark of at least 9,5/20, provided that the mark in the exam is not lower than 8/20 and the number of unjustified absences to practical lessons does not exceed one third of the total number of practical lessons.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nesta unidade curricular, aborda-se a conceção, dimensionamento e verificação da segurança de estruturas de aço, de acordo com a regulamentação Europeia (Eurocódigo 3).*

*A resolução de exercícios de casos práticos nas aulas, juntamente com a realização, por parte dos alunos, de uma avaliação escrita no final do semestre e de um projeto de uma estrutura simples, permitem satisfazer os objetivos da unidade curricular e verificar o nível de aprendizagem dos conteúdos programáticos.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit deals with the design and safety evaluation of steel structures, according to the European regulation on this domain (Eurocode 3).*

*The problem solving of case studies in classes, together with a written evaluation at the end of the semester and the execution of a simple project, allow accomplishment of the objectives of the curricular unit, whilst constituting means of checking the extent of learning of the syllabus.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*"Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas de Aço - Parte 1.1, Parte 1.5 e Parte 1.8", Comissão Europeia de Normalização.*

*"Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas" (2ª edição), R. A. D. Simões, CMM.*

*"Estabilidade Estrutural", A. Reis, D. Camotim, McGraw-Hill.*

*"Incêndio em Estruturas Metálicas", P. Vila Real, Edições Orion.*

*"Manual de Ligações Metálicas", L. Simões da Silva, A. Santiago, CMM.*

*"Calcul des Structures Métalliques selon l'Eurocode 3", J. Morel, Éditions Eyrolles.*

*"Construction Métallique et Mixte Acier-Béton", P. Bourrier, J. Brozetti, Éditions Eyrolles.*

*"Design of Structural Elements", C. Arya, E & FN Spon.*

*"Design of Steel Structures", L. Simões da Silva, R. Simões. H. Gervásio, ECCS, Ernst & Sohn.*

## **Mapa IV - Reabilitação de Edifícios / Building Rehabilitation**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Reabilitação de Edifícios / Building Rehabilitation*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Fernando Manuel Anjos Henriques (Responsável e Regente) - T:42h*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues - PL:28h*

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- 1. Conhecer os conceitos de conservação e reabilitação e as situações em que são aplicáveis*
- 2. Conhecer os parâmetros condicionadores de várias situações anómalas*
- 3. Saber aplicar os conceitos na resolução de problemas práticos*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

- 1. To know the concepts of conservation and rehabilitation and the situations in which they are applicable*
- 2. To know the mechanisms of several pathologies*
- 3. To be able to apply the concepts in the resolution of practical problems*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**  
*Conceito de reabilitação de edifícios*  
*Edifícios de valor patrimonial (histórico)*  
*Intervenções correntes*  
*Comportamento estrutural de edifícios de alvenaria antigos*  
*Estudo de casos*

**3.3.5. Syllabus:**  
*The concept of rehabilitation*  
*Cultural heritage buildings*  
*Current interventions*  
*Structural evaluation of masonry buildings*  
*Case studies*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*No decurso da cadeira são abordadas as questões fundamentais relacionada com os objectivos, quer de natureza mais teórica, quer de índole mais aplicada.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The main issues defined on the objectives are addressed in the course, namely those of a more theoretical nature along with the others of a more practical character.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas teóricas e práticas.*  
*Testes (70%) e trabalhos das aulas práticas (30%).*  
*Exame de recurso (70%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**  
*Theoretical and practical lectures.*  
*Tests (70%) plus reports dealt with at the practical classes (30%).*  
*Recurse exam (70%).*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A unidade tem uma forte componente teórica que é aplicada em trabalhos lançados e acompanhados nas aulas práticas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The unit has a comprehensive theoretical nature, complemented by some practical works defined and controlled during practical classes.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- HENRIQUES, F.A. - A conservação do património histórico edificado. Lisboa, LNEC, 1991. Memória 775.*  
*HENRIQUES, F. - Humidade em paredes. Lisboa, LNEC, 1994/2001*  
*JOKILEHTO, J. – Conservation principles and their theoretical background. Durability of Building Materials, 5 (1988), pags. 267-277.*  
*APPLETON, J. - Reabilitação de edifícios antigos. Patologias e tecnologias de intervenção. Alfragide, Edições ORION, 2003.*  
*BONSHOR, R., BONSHOR, L. - Cracking in buildings. London, Construction Research Communications, 1996*  
*GRANDÃO LOPES, J. - Anomalias em impermeabilizações de coberturas em terraço. Lisboa, LNEC, 1994.*  
*GROOT, C., GUNNEWEG, J. - Water permeance problems in single white masonry walls: the case of wind mills. Construction and Building Materials 18 (2004) pags. 325-329.*  
*HENRIQUES, F. - The concept of acceptable technology in architectural conservation, in European Research on Cultural Heritage, State of the Art Studies, Vol. 3, pags. 715- 723.*

## Mapa IV - Redes Prediais / Building Installations

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Redes Prediais / Building Installations*

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

*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues (Responsável sem horas de contacto)*

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

*Ana Cristina Ramos de Freitas (Regente) - T:42h; PL:28h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- 1. Conceber e dimensionar sistemas prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais;*
- 2. Identificar os materiais de construção mais usuais nestas especialidades e aplicá-los a casos concretos;*
- 3. Conceber e dimensionar estações sobressoras / hidropressoras de águas e de esgotos;*
- 4. Identificar os principais equipamentos de combate a incêndio a abastecer por via hídrica.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow:*

- 1. Designing and calculate water distribution (supply) and drainage systems;*
- 2. Identify the most common materials in these specialties and apply them to specific cases;*
- 3. Design and calculate water and sewage boosters;*
- 4. Identify the main firefighting equipment supplied by water.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Aspectos regulamentares e normativos;*

*Materiais utilizados.*

*Instalações prediais de águas:*

- 1.Sistemas de alimentação*
  - 2.Reservatórios para acumulação de água*
  - 3.Consumo de água*
  - 4.Concepção dos sistemas e níveis de conforto*
  - 5.Caudais instantâneos e caudais de cálculo*
  - 6.Características dimensionais e de escoamento das redes*
  - 7.Verificação das condições de pressão*
- Instalações prediais de águas residuais:*
- 1.Sistemas de drenagem*
  - 2.Concepção*
  - 3.Níveis de conforto*
  - 4.Caudais de descarga e caudais de cálculo*

**5. Determinação das características dimensionais e de escoamento das redes****Sistemas de combate a incêndios com água:**

1. Caracterização dos diferentes sistemas (redes de incêndio armadas, redes com sprinklers e cortinas de água)

**2. Determinação das características dimensionais e de escoamento das redes****Instalações de elevação e/ou sobrepressão:**

1. Elevação ou sobrepressão para reservatório

2. Elevação ou sobrepressão com bombagem directa

3. Sistemas hidropneumáticos

**3.3.5. Syllabus:**

*Standards and regulations aspects.*

*Materials used.*

*Building Installation of water:*

1. Supply systems

2. Reservoirs for water

3. Water consumption

4. Design of systems and levels of comfort

5. Instantaneous flow rates and flow calculation

6. Dimensional characteristics and drainage networks

7. Verification of the pressure conditions

*Building installations for wastewater:*

1. Drains

2. Conception

3. Comfort levels

4. Discharge flow rates and flow calculation

5. Determination of dimensional characteristics and drainage networks

*Systems firefighting with water:*

1. Characterization of different systems (networks of armed fire, sprinklers networks and water curtains)

2. Determination of dimensional characteristics and drainage networks

*Boosters:*

1. Elevation for reservoirs

2. Pressure elevation with direct pumping

3. Hydropneumatic systems

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

*O programa da disciplina começa com a introdução à regulamentação em vigor. As aulas teóricas familiarizam os alunos com os aspectos regulamentares e teóricos da disciplina. Nas aulas práticas são realizados exercícios, de complexidade crescente (dimensionamento de uma instalação sanitária, de 1 apartamento de tipologia T3, de uma moradia unifamiliar de 2 pisos e, no final, um projecto de um edifício com pisos em elevação e caves). Os exercícios práticos são realizados em grupos de 4 alunos, nas aulas práticas, o que permite o esclarecimento das dúvidas.*

*Ao longo do semestre são realizadas duas palestras sobre materiais (tubagem) e sistemas de produção de água quente, incluindo o solar térmico.*

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

*The program of course begins with the introduction of standards and legislation aspects. Theoretical classes focus on theoretical aspects, regulations and standards. Practical classes: exercises of increasing complexity (design of a WC, an apartment with 3 bedrooms, a villa of two floors and a building with floors and basements). Practical exercises are conducted in groups of four students in practical classes, allowing the clarification of doubts.*

*Throughout the semester, two lectures are held about materials (pipes) and systems of hot water production, including solar thermal.*

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

1. Parte prática (50% da classificação final): Avaliação contínua através da participação nas aulas (teóricas e práticas) e realização de trabalhos práticos. Elaboração de um projecto de sistema de instalações prediais de um edifício. Relatório de visita a uma obra na fase de instalação do sistema de redes.

2. Testes ou Exame de recurso sobre toda a matéria (50% da classificação final, com nota mínima de 9,5 valores).

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

1. *Practical Part (50% of final grade): Continuous assessment through participation in class (theoretical and practical) and practical work. Design of a Building (water supply and drainage systems). Visit report to a building during installation of the network system.*
2. *Tests or Exam - all subjects (50% of the final grade, with a minimum grade of 9.5).*

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

*A metodologia de ensino está em concordância com os objectivos propostos. A interactividade aluno/docente é elevada, tanto nas aulas práticas como teóricas.*  
*O acompanhamento da obra permite detectar os defeitos e as qualidades dos sistemas. Este processo é evolutivo, ao longo do semestre.*  
*As Palestras conferem conhecimentos sobre os produtos e sistemas disponíveis no mercado.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology is consistent with the proposed objectives. Interaction student / teacher is high in both practical and theoretical lessons.*  
*The monitoring of the work to detect defects and qualities of the systems. This process is evolutionary throughout the semester.*  
*The lectures provide knowledge about available products and systems.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*PEDROSO, Vítor - Manual dos sistemas prediais de distribuição e drenagem de águas. Lisboa, LNEC, 2000. Coleção Edifícios CED 7.*  
*PEDROSO, Vítor – Tecnologia das tubagens de polietileno reticulado para sistemas prediais de distribuição de água. Lisboa, LNEC, 2004. Informação Técnica de Edifícios ITE 49.*  
*PEDROSO, Vítor – Tecnologia das tubagens de cobre para sistemas prediais de distribuição de água. Lisboa, LNEC, 2003 - ITE 48.*  
*PEDROSO, Vítor – Tecnologia das tubagens de aço inox para sistemas prediais de distribuição de água. Lisboa, LNEC, 2002 - ITE 47.*  
*PEDROSO, Vítor – Patologia das instalações prediais de distribuição de águas. Lisboa, LNEC, 1998. COM 8.*  
*PEDROSO, Vítor – Instalações elevatórias e sobreprensoras de água para edifícios. Lisboa, LNEC, 1996 - ITE 42.*  
*PEDROSO, Vítor – Regras de dimensionamento dos sistemas prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais. Lisboa, LNEC, 1991 - ITE 31.*

**Mapa IV - Dissertação em Reabilitação de Edifícios / Dissertation on Building Rehabilitation****3.3.1. Unidade curricular:**

*Dissertação em Reabilitação de Edifícios / Dissertation on Building Rehabilitation*

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

*Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues (Responsável e Regente) - OT:28h*

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

*Daniel Aelenei - OT:28h*  
*Fernando Farinha da Silva Pinho - OT:28h*  
*Miguel José das Neves Pires Amado - OT:28h*  
*Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha - OT:28h*  
*Fernando Manuel dos Anjos Henriques - OT:28h*  
*João Gouveia Aparício Bento Leal - OT:28h*

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

*O estudante deve ficar apto a:*  
 1.- *Investigar e estudar, pelos seus meios, com orientação, um assunto novo na área da Engenharia Civil, com maior enfoque nas áreas da Construção e da Hidráulica, nunca anteriormente abordado pelo estudante, ou nunca abordado na mesma vertente e (ou) profundidade.*  
 2.- *Integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções e emitir juízos, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses*



juízos.

3.- Organizar e escrever um texto técnico-científico original, respeitando as regras da escrita científica, sendo objetivo e conciso.

4.- Apresentar e defender o resultado do seu trabalho, explicando os conhecimentos que lhe são inerentes e identificando as principais conclusões.

5.- Aplicar o conhecimento específico da área da Engenharia Civil adquirido durante o trabalho.

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

*The student should be able to:*

1.- Research and study, by himself, with supervision, a new subject in Civil Engineering, namely in Construction and Hydraulics, that he never studied before from the same point of view or in similar depth.

2.- Integrate knowledge, dealing with complex issues, develop solutions and transmit judgments, including reflections on the ethical and social implications and responsibilities that result of these solutions and these judgments.

3.- Organize and write an original technical/scientific text, using rules of scientific writing, being objective and concise.

4.- Present and stand for the result of his work, explaining the knowledge inherent to it and identifying the main conclusions.

5.- Apply the specific knowledge of an area of Civil Engineering, acquired during his work.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático da unidade é variável, sendo estabelecido pelo Orientador do trabalho e aprovado pelo Responsável da unidade curricular. Deve definir os objetivos e fazer uma breve descrição do plano de trabalhos individual de cada dissertação.

Deve, idealmente, conter as fases de: pesquisa bibliográfica; procura e (ou) desenvolvimento de nova proposta, abordagem, solução, com recurso a meios numéricos, analíticos, laboratoriais ou de campo, integrando conhecimentos prévios e adquiridos através de investigação; análise e crítica dos resultados obtidos do estudo realizado; conclusões.

As fases anteriores devem ser acompanhadas pela elaboração de documento escrito – a dissertação de mestrado – onde essas fases estejam claramente descritas.

### 3.3.5. Syllabus:

*The syllabus should be variable, being established by the student supervisor and approved by the responsible of the unit. It should define objectives and make a brief description of the work plan of each dissertation.*

*It should include the following stages: bibliographic research; search and (or) development of a new proposal, approach or solution using numerical, analytical, laboratory or field work, integrating previous knowledge and new one acquired during research; analysis and criticism of the results obtained; conclusions.*

*The stages described above are accompanied by the writing of a document – the dissertation – where these stages are clearly described.*

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

O plano de trabalhos é definido pelo Orientador, numa área da sua especialidade. O estudante estuda individualmente, sob supervisão do Orientador, seguindo o plano definido. Tal visa cumprir os objetivos 1 e 2. Ao longo do trabalho, é elaborado um texto – a dissertação - em que se explica o trabalho realizado e as conclusões dele extraídas. Tal visa cumprir o objetivo 3. No final desse processo, entrega o documento elaborado é sujeito a prova pública perante um júri proposto pela Comissão Científica do curso. Nessa prova, o estudante apresenta e defende o seu trabalho, o que visa cumprir o objetivo 4. Como resultado do seguimento do plano de trabalhos, da escrita do documento e da sua defesa em prova pública, o estudante deve dominar o assunto estudado, o que visa cumprir o objetivo 5.

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

*The work plan is defined by the Supervisor, in an area of his expertise. The student studies it by himself, with supervision, following the work plan. This intends to fulfill learning outcome 1 and 2. Throughout his work, the student writes a text – the dissertation – where his work is described and the conclusions are presented. This intends to fulfill learning outcome 3. At the end of the process, the dissertation is analyzed by a jury proposed by the Scientific Committee of the course and discussed in a public exam. This intends to fulfill learning outcome 4. As a result of the work plan, writing the dissertation and public examination, the subject of the work should be mastered by the student, which intends to fulfill learning outcome 5.*

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

*Trabalho individual, sob orientação individual de Professor ou Investigador doutorado do DEC – FCT UNL ou em co-orientação com doutorado ou especialista de mérito reconhecido pela Comissão Científica do curso e pelo Conselho do DEC, de tema novo ou numa abordagem nova. Escrita de uma dissertação e sua avaliação, através de prova pública com júri, de acordo com a legislação em vigor.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Individual work, under individual supervision of a Professor or Researcher with PhD from DEC – FCT UNL or also with supervision by a PhD or Specialist recognized by the Scientific Committee of the course and the Council of DEC, on a new subject or a new approach. Writing of the dissertation and its appraisal, through public exam by a jury.*

### **3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Sendo a Dissertação a unidade curricular que finaliza o percurso académico dos estudantes no ciclo de estudos, pretende-se fortalecer ao longo do desenvolvimento da dissertação a sua qualificação profissional, enriquecendo os seus conhecimentos, capacidades e competências na sua área de especialização. Os estudantes ficarão aptos a resolver desafios e problemas de forma estruturada, rigorosa e a abordar de forma multidisciplinar problemas de engenharia civil, enquadrando-os nos respetivos contextos técnico-científicos, económico, social e ambiental, e comunicar de forma racional os resultados do seu trabalho à comunidade técnica e à sociedade em geral.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Being the Dissertation the curricular unit that ends the academic record of the students in the course, it is designed to strengthen the students' professional qualifications, enriching their knowledge, skills and competence in their field of specialization. The students will be able to rigorously solve challenges and multidisciplinary civil engineering problems in a structured way, taking into account the scientific-technical, economic, social and environmental contexts, and to communicate rationally the results of their work to the technical community and to society at large.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Variável, consoante o assunto estudado, maioritariamente fundamentada em artigos de revistas científicas internacionais recentes. Variable, according to the subject, mainly focused on recent international scientific journal papers.*

## **4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

### **4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

---

#### **4.1.1. Fichas curriculares**

**Mapa V - Ana Cristina Ramos de Freitas**

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

*Ana Cristina Ramos de Freitas*

##### **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 (%):**

40

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Manuel Pinho Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Manuel Pinho Ramos*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Carlos Manuel Chastre Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Carlos Manuel Chastre 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Corneliu Cismasiu****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Corneliu Cismasiu*

**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 Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Daniel Aelenei****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Daniel Aelenei*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Farinha da Silva Pinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Farinha da Silva Pinho*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Manuel Anjos Henriques**

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

*Fernando Manuel Anjos Henriques*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Filipe Pimentel Amarante dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Filipe Pimentel Amarante dos Santos*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Hugo Filipe Entradas Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Hugo Filipe Entradas 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:**

*Assistente convidado ou equivalente*

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

60

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Ildi Cismasiu****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ildi Cismasiu*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Carlos Gomes Rocha de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Carlos Gomes Rocha de Almeida*

**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 Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Gouveia Aparício Bento Leal****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Gouveia Aparício Bento Leal*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Nuno Varandas da Silva Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Nuno Varandas da Silva Ferreira*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Paulina Santos Forte Faria 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 Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Teresa Teles Grilo Santana**

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

*Maria Teresa Teles Grilo Santana*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Miguel José das Neves Pires Amado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Miguel José das Neves Pires Amado*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Nuno Manuel da Costa Guerra****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Manuel da Costa Guerra*

**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 Associado ou equivalente*



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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rodrigo de Moura Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rodrigo de Moura Gonçalves*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rui Pedro César Marreiros****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui Pedro César Marreiros*

**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 ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Válter José da Guia Lúcio****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Válter José da Guia Lúcio*

**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 Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Virgílio António da Cruz Machado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Virgílio António da Cruz Machado*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rogério Salema Araújo Puga Leal**

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

*Rogério Salema Araújo Puga Leal*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernanda Antonia Josefa Llussá****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernanda Antonia Josefa Llussá*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita*

**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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ana Sofia Dinis Esteves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Sofia Dinis Esteves***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:***Assistente ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

20

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Cristina Ramos de Freitas	Mestre	Construção	40	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Pinho Ramos	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Chastre Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil, Especialidade de Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Corneliu Cismasiu	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Daniel Aelenei	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Farinha da Silva Pinho	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Manuel Anjos Henriques	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipe Pimentel Amarante dos Santos	Doutor	Engenharia de Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Filipe Entradas Silva	Mestre	Engenharia Civil - Perfil de Construção	60	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ildi Cismasiu	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Gomes Rocha de Almeida	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Gouveia Aparício Bento Leal	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Nuno Varandas da Silva Ferreira	Doutor	Engenharia de Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Paulina Santos Forte Faria Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil - Reabilitação do Património Edificado	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Teles Grilo Santana	Doutor	Geotecnia/Eng. Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Miguel José das Neves Pires Amado	Doutor	Ordenamento do Território / Engenharia do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

18/12/13		NCE/13/01181 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos		
Nuno Manuel da Costa Guerra	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Manuel Pereira Miguéis Cachadinha	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rodrigo de Moura Gonçalves	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Pedro César Marreiros	Mestre	Engenharia de Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Válter José da Guia Lúcio	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Virgílio António da Cruz Machado	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rogério Salema Araújo Puga Leal	Doutor	Engenharia Industrial - Sistemas de Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernanda Antonia Josefa Llussá	Doutor	Economia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita	Doutor	Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Sofia Dinis Esteves	Mestre	Biotechnology	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>2420</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

23

### 4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

95

### 4.2.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

23

### 4.2.2.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos 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):

95

### 4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

22

### 4.2.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

90,9

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

1

### 4.2.4.b Percentagem de 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):

4,1

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

1,4

### 4.2.5.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo

automático calculado após a submissão do formulário):

5,8

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

*Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa. O regulamento tem por objeto o desempenho dos docentes da UNL, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência (e.g., diversidade de disciplinas ensinadas; disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris); b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g., coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas); c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g., prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades). As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes: a) Docência — entre 20 % e 70 %; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação — entre 20 % e 70 %; c) Tarefas administrativas e de gestão académica — entre 10 % e 40 %; d) Atividades de extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade — entre 5% e 40%. A avaliação positiva é expressa numa escala de três posições (mínimo de 3 pontos e máximo de 9 pontos). Compete ao Conselho Científico a condução do processo de avaliação de desempenho. Compete ao Conselho Pedagógico pronunciar -se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho. Compete ao Reitor da UNL homologar os resultados da avaliação do desempenho. A avaliação do desempenho é feita uma vez em cada triénio, sem prejuízo da monitorização anual, e releva para os seguintes efeitos: a) Contratação por tempo indeterminado dos professores auxiliares; b) Renovação dos contratos a termo certo dos docentes não integrados na carreira; c) Alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes que acumulem um mínimo de 18 pontos nas avaliações de desempenho deverão ter uma alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes com avaliação considerada insuficiente em dois triénios consecutivos poderão sofrer as consequências previstas no Estatuto Disciplinar dos Trabalhadores que exercem Funções Públicas. A FCT elaborou o seu Regulamento em consonância com o da UNL, tendo definido métricas específicas para as áreas da Ciência e Engenharia. O Regulamento da FCT já foi aprovado e publicado no DR, 2ª Série, nº 193 de 4 de outubro 2012 (Despacho 13109/2012).*

#### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*The rules for Performance Evaluation and Amendment of Position Remuneration of academic staff of UNL Universidade Nova de Lisboa were officially published in August 16, 2010 (Regulation 684/2010). The regulation concerns the performance of the UNL academic staff in order to evaluate it based on merit and improve its quality. The performance evaluation covers all UNL academic staff, takes into account the specifics of each subject area and considers all aspects of their business: a) Teaching (e.g., diversity of subjects taught, availability of teaching materials, supervision of Master and PhD, Theses, participation in boards of academic juries); b) Scientific research, development and innovation (e.g., coordination and participation in research projects and coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, participation in bodies of scientific journals, patents, participation in scientific committees, organizations or networks); c) Administrative and academic management activities (e.g., participation in bodies of UNL and UNL academic units); d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community (e.g., academic honours and awards, reports in the status of the teaching profession, services provision to other entities). The weights assigned to the above dimensions are: a) Teaching -between 20% and 70%; b) Scientific research, development and innovation -between 20% and 70%; c) Administrative and academic management activities-between 10% and 40%; d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community -between 5% and 40%. The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points). At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation. Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes: a) Contract of assistant professors for an indefinite period; b) Renewal of temporary contracts for teachers that are not integrated in the regular academic career; c) Change of salary position. The salary position of teachers who accumulate a minimum of 18 points in performance evaluation may be upgraded. Teachers with performance evaluation considered insufficient in two consecutive three-year periods may suffer the consequences outlined in the Disciplinary Statute of Civil Servants. FCT has developed its regulations in accordance with UNL's rules, having*

*defined specific evaluation metrics for the Science and Engineering areas. The FCT regulations were already approved and officially published on the 4th of October 2012 (DR, 2ª Série, 193, Despacho 13109/2012).*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*Três técnicos de laboratório a 100%, a serem partilhados entre os cursos a funcionar no Departamento de Engenharia Civil (DEC) e o seu centro de investigação. Para além deles o DEC conta também com duas secretárias para apoio administrativo.*

### **5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*Three full time laboratory technicians to be shared between the study cycles running in the Civil Engineering Department and its research centre. Besides them, the Civil Engineering Department counts with two secretaries for administrative support.*

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

*Salas de aula (gerais)  
Anfiteatros (gerais)  
Salas de estudo (gerais)  
Gabinetes de estudo individual  
Gabinetes de estudo em grupo  
Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura)  
Sala de estudo (específica para o curso)  
Laboratórios de ensino (gerais)  
Laboratório de Dinâmica  
Laboratório de Durabilidade  
Laboratório de Estruturas Pesadas  
Laboratório de Projecto de Engenharia Civil Laboratório de Resistência de Materiais  
3 Laboratório de Geotecnia Laboratório de Materiais de Construção  
Laboratório de Caracterização Mecânica  
2 Laboratórios com Ambiente Condicionado  
Parque Experimental (de Alvenarias e Revestimentos) em Exposição Natural  
Laboratório de Física das Construções  
Laboratório Computacional  
Laboratório de Hidráulica*

### **5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*Classrooms (general)  
Auditoriums (general)  
Study rooms (general)  
Individual Study Rooms  
Group Study Rooms  
Library (1 informal reading room, 1 expositions room, 1 auditorium, 550 individual reading places)  
Specific study room for this programme  
Laboratory  
Durability Laboratory  
Heavy Structures Laboratory  
Laboratory of Civil Engineering Design  
Laboratory of Strength of Materials  
3 Geotechnical Laboratories  
Laboratory of Building Materials  
Laboratory for Mechanical Characterization  
2 Laboratory with Conditioned Environment  
Experimental Natural Exposure Station for Masonry and Renderings  
Laboratory of Building Physics  
Computational Laboratory  
Hydraulics Laboratory*

### 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

*Câmara de Arco-Xenon*  
*2 Câmaras de CO2*  
*Câmara de gelo/degelo ARALAB Climatest 300 ST*  
*Câmara de SO2 ARALAB*  
*Câmara de termografia por infravermelhos FLIR B4*  
*Câmara de vácuo*  
*3 Câmaras climáticas*  
*2 Câmaras de nevoeiro salino*  
*Equipamento para análise termogravimétrica (TGA/DTA NETZSCH STA 449 F3 Jupiter)*  
*Equipamento para ensaio triaxial Wykeham Farrance*  
*Equipamento para tomografia por ultra-sons e tomografia sónica*  
*Lupa binocular com equipamento (Olympus SZH10)*  
*Máquina universal Zwick Z050 com diversas células de carga*  
*Medidor portátil de condutibilidade térmica ISOMET Heat Transfer Analyser 2104*  
*Equipamento portátil para avaliação da aderência, resistência superficial, absorção de água e resistência mecânica*  
*Mesa sísmica educacional Quanser para ensaios dinâmicos de modelos reduzidos, com datalogger e software*  
*Ressonância magnética nuclear NMR para análise do transporte de humidade em materiais de construção*  
*Porosímetro de mercúrio Micromeritics*  
*Viscosímetro Brookfield LV-DV-II+Pro*

### 5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

*Arc-Xenon Chamber*  
*2 CO2 Chamber*  
*Frost/thaw chamber ARALAB Climatest 300 ST1*  
*SO2 chamber*  
*Infrared thermography camera FLIR B4*  
*Vacuum chamber*  
*3 Climatic chambers*  
*2 Salt fog chambers*  
*Equipment for thermogravimetric analysis (TGA/DTA NETZSCH STA 449 F3 Jupiter)*  
*Equipment for triaxial testing Wykeham Farrance*  
*Equipment for ultrasound tomography and for sonic tomography*  
*Binocular magnifier with equipment for image storage and processing (Olympus SZH10)*  
*Universal testing machine Zwick Z050 with diverse load cells*  
*Portable thermal conductivity meter ISOMET Heat Transfer Analyser 2104*  
*Portable equipment for in situ evaluation of adherence, hardness, water absorption and mechanical resistances*  
*Educational shaking table Quanser for dynamic testing of scale models, with datalogger and MATLAB software for vibration analysis and control*  
*NMR for moisture transport analysis in building materials (ASPECT-MR AI-1)*  
*Mercury porosimeter Micromeritics*  
*Viscometer Brookfield LV-DV-II+Pro*

## 6. Actividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
UNIC - Centro de Investigação em Estruturas e Construção	Bom	UNL	n.a.



## Perguntas 6.2 e 6.3

**6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:**

65

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

*PTDC/ECM-COM/3080/2012 - Desenvolvimento e otimização de um sistema higro-regulável para secagem de edifícios na sequência de inundações (FEUP-INL-UC)*

*Proj. nº 528117-LLP-1-2012-1-FR-LEONARDO-LMP: PIRATE – ECVET Earthbuilding Europe*

*PD/00516/2012 – Programa de doutoramento Construção e Reabilitação Eco-eficientes (IST, UNL, FEUP, UC, UM, LNEC)*

*EXPL/ECM-COM/0928/2012 - Incorporação de resíduos de cerâmica em argamassas de reabilitação (UCoimbra)*

*PTDC/ECM-COM/2911/2012 - ROBUST BRICK*

*QREN nº 2011/021586 - Parede Ecoestrutural*

*PEst-OE/ECI/UI0635/2011 - Projecto Estratégico - UI 635 - 2011-2012*

*PTDC/ECM/114492/2009 - FLAT*

*PTDC/ECM/116161/2009 – PRECASEISMIC*

*PTDC/ECM/100234/2008 – LIMECONTECH (LNEC)*

*PTDC/ECM/100431/2008 - METACAL (UAveiro)*

*PTDC/ECM/100538/2008 - Durabilidade de Estruturas (betão e FRP em ambiente agressivo)*

*PTDC/ECM/104376/2008 Otimização de caldas para consolidação de alvenarias*

*PTDC/ECM/72705/2006 MASONGROUT*

**6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:**

*PTDC/ECM-COM/3080/2012 - Development and optimization of a higro-adjustable system for drying out buildings after a flood (FEUP-INL-UC)*

*Proj. nº 528117-LLP-1-2012-1-FR-LEONARDO-LMP: PIRATE – ECVET Earthbuilding Europe*

*PD/00516/2012 – PhD Program Eco-efficient Construction and Rehabilitation (IST, UNL, FEUP, UC, UM, LNEC)*

*EXPL/ECM-COM/0928/2012 – Repair mortars with ceramic waste (UCoimbra)*

*PTDC/ECM-COM/2911/2012 - ROBUST BRICK*

*QREN nº 2011/021586 – Eco-structural wall*

*PEst-OE/ECI/UI0635/2011 – Strategic Project - UI 635 - 2011-2012*

*PTDC/ECM/114492/2009 - FLAT*

*PTDC/ECM/116161/2009 – PRECASEISMIC*

*PTDC/ECM/100234/2008 – LIMECONTECH (LNEC)*

*PTDC/ECM/100431/2008 - METACAL (UAveiro)*

*PTDC/ECM/100538/2008 - Durability of Structures (RC and FRP in aggressive environment)*

*PTDC/ECM/104376/2008 - Advanced Grouts for Masonry Consolidation*

*PTDC/ECM/72705/2006 - MASONGROUT*

## 7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da Instituição:**

*Os docentes do ciclo de estudos têm conduzido diversos trabalhos de consultoria no campo da Engenharia Civil para diferentes entidades, desde particulares a empresas de construção e serviços municipalizados. Esses trabalhos têm incidido nas seguintes áreas:*

- Análises de estabilidade de estruturas e recomendações para o seu reforço e reabilitação;*
- Peritagens para diagnóstico de patologia em construções, com proposta de medidas corretivas;*
- Assessoria e pareceres técnicos em projeto e/ou construção de obras geotécnicas, hidráulicas e de vias de comunicação;*
- Estudos de urbanismo, planeamento regional e ordenamento do Território;*

*Os docentes do ciclo de estudos têm ainda colaborado com empresas externas no desenvolvimento de projetos no âmbito do QREN.*

*Relativamente a atividades de formação avançada, foram realizados na FCT os seguintes cursos, organizados*

pele Departamento de Engenharia Civil:  
 - Formação de peritos do RCCTE;  
 - Pós-graduação em construção sustentável.

#### 7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:

*The teaching staff of the study cycle has carried out several consultancy activities in the field of Civil Engineering for different contractors, from private individuals to construction companies and municipal services. Such activities have focused on the following areas:*

- Stability analysis of structures and recommendations for their strengthening and rehabilitation;
- Assessment and diagnosis of pathologies in constructions, with proposal of corrective measures;
- Technical advice on the project and/or construction of geotechnical, hydraulic, highway and transportation works;
- Studies on regional and urban planning.

*The lecturers of the study cycle have also collaborated with external companies in the development of projects in the framework of QREN.*

*With respect to activities for advanced training, the following courses were held in FCT, organized by the Department of Civil Engineering:*

- Expert training in RCCTE;
- Post-graduation in sustainable construction

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

### 8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

*As estatísticas da DGEEC mostram que a empregabilidade global na área de engenharia civil tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, apresentando uma taxa de desemprego na área global de arquitetura e construção de 7.8 % e de 16% no que se refere aos diplomados do mestrado integrado do nosso Departamento. Contudo, a aposta no lançamento deste curso visa antecipar a resposta às necessidades que a retoma da indústria provocará, as quais se situam numa sub-área tipicamente pouco considerada nas formações tradicionais. Por outro lado pretende-se contribuir para a formação ao longo da vida de muitos dos atuais desempregados.*

*Por essas razões, a aparente contradição de se lançar o curso numa fase de decréscimo do mercado é na realidade uma aposta estratégica de antecipação e de integração dos actuais desempregados.*

### 8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

*DGEEC statistics show that the overall employment in the field of civil engineering has been declining over the past few years, with an unemployment rate in the overall area of architecture and construction 7.8% and 16% in the case of the graduates of the integrated masters of our Department.*

*However, the creation of this course aims to anticipate the needs that the industry will have once the present crisis will be superseded, which are located in a sub-area typically with little attention in the traditional formations. On the other hand the program aims to contribute to the training throughout the life concept for many of the current unemployed.*

*For these reasons, the apparent contradiction of launching the course in a phase of decline in the market is actually a strategic anticipation and integration of existing unemployed.*

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

*A FCTUNL demonstrou ao longo de duas décadas a capacidade sustentada de atrair candidatos em qualidade e quantidade para a sua oferta educativa em Engenharia Civil. De acordo com a DGES, o número de candidatos que nos últimos 2 anos manifestou interesse na Engenharia Civil da FCTUNL diminuiu drasticamente, tal como sucedeu em todos os cursos desta área no país. Contudo, o curso da FCT/UNL continua a ser o 3º a nível nacional em termos de atratividade, situação que nem o recente decréscimo veio alterar.*

*Paralelamente, o mestrado de 2º ciclo que o DEC disponibiliza tem vindo a aumentar a procura, o que mostra que a aposta estratégica de encontrar novos públicos e transformar a crise actual em oportunidades tem fundamentos sólidos e deve ser continuada.*

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

*FCTUNL demonstrated over two decades sustained ability to attract a substantial number of quality candidates for the in Civil Engineering programs. According to DGES, the number of candidates in the last two years to the Civil Engineering FCTUNL programs decreased dramatically, as has happened in all the course of this area in the country. However, the course of FCT / UNL remains the 3rd national in terms of attractiveness, a situation that neither the recent decrease amends.*

*In parallel, the master 2nd cycle offered by DEC has increased its demand, which shows that the strategic focus to find new audiences and turn the current crisis into opportunities has sound fundamentals and should be continued.*

### **8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*A nível da formação de 2º ciclo não estão estabelecidas parcerias formais com instituições da região. No entanto, o DEC mantém colaborações estreitas com escolas congéneres na região como o Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa no âmbito do programa de doutoramento conjunto “Construção e Reabilitação Eco-eficientes” que foi recentemente aprovado para financiamento pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.*

### **8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:**

*Concerning the education at the 2nd cycle, there are no established partnerships with other local institutions. However, our Department has close collaboration with nearby engineering and science higher education schools such as the Instituto Superior Técnico of the Universidade de Lisboa in the recently approved PhD program Eco-efficient Construction and Rehabilitation.*

## **9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos**

### **9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*O ciclo de estudos está organizado em conformidade com os Artigos 18.º e 20º do DL 74/2006 (alterado pelo DL 115/2013), possuindo a duração total de 4 semestres curriculares de trabalho, correspondentes a 120 créditos (ECTS), calculados com base no trabalho efectivo dos estudantes. A Dissertação, realizada no último semestre, corresponde a 30 ECTS. Tendo em conta a especificidade do público-alvo (alunos licenciados em Engenharia Civil), o ciclo de estudos é estruturado da seguinte forma:*

- (S1) complementos de Ciências Básicas que conferem as competências necessárias para a prossecução da especialização de natureza académica;
- (S2-3) forte componente de formação avançada em Reabilitação de Edifícios;
- (S4) elaboração de uma Dissertação de natureza científica.

### **9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*The study cycle is organized according to Art. 18 and 20 of Decree-Law No 74/2006 (amended by Decree-Law No 115/2013), with a total duration of 4 semesters, corresponding to 120 ECTS, which are based on the actual work of students. The dissertation, to be done in the last semester, corresponds to 30 ECTS. Taking into account the characteristics of the target audience (students graduates in Civil Engineering), the study cycle is structured as follows:*

- (S1) complementary topics of basic sciences that confer the needed competences to pursuit the academic specialization;
- (S2-3) strong component of advanced training in Building Rehabilitation;
- (S4) accomplishment of a scientific Dissertation.

### **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Para cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares (UC) foi utilizado como indicador a equiparação de 1 unidade ECTS a 28 horas de trabalho do estudante. O esforço do estudante nas várias componentes de atividade de cada UC tem sido continuamente aferido e quando necessário reajustado pelos docentes e comissão científica do curso, de forma informada por inquéritos periódicos na FCT UNL, desde o início do processo de Bolonha. Na presente proposta foi de novo analisada a creditação das UC, tendo sido preocupação equilibrar o esforço do estudante entre os vários semestres do curso. De acordo com as recomendações gerais da FCT UNL, todas unidades curriculares são medidas em múltiplos de 3 ECTS, por questões de modularidade e flexibilidade.*

**9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*Our calculation of ECTS credits of curricular units (CU) was based on the correspondence of 1 ECTS unit to 28 working hours. The student load in the various components of activity of each CU has been continuously monitored and adjusted whenever considered necessary by the teaching staff and program scientific committee, informed by periodic student surveys at FCT UNL, in particular after the installation of the Bologna process. When preparing this proposal, the ECTS for all CU was again reconsidered, with a special concern to better balance the student load along the several terms of the program. According to the general recommendations of FCT UNL, all CU are measured in multiples of 3 ECTS units, for the sake of modularity and flexibility*

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

*Em todas as unidades curriculares pré-existentes, as unidades de crédito foram estabelecidas pelos docentes com base na sua experiência e foram posteriormente objeto de extensa validação por inquéritos a estudantes. No caso das novas unidades curriculares, as unidades de crédito foram fixadas atendendo à experiência dos docentes envolvidos e à expectativa de forte envolvimento dos estudantes e consequente intensidade de esforço individual.*

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

*In all preexisting units the credits were first established according to the faculty's experience and have afterwards undergone extensive validation through student surveys. In the case of new units, the credits are defined taking into account the experience of the professors involved in the program and the expectation of strong involvement of students and consequent intensity of individual effort.*

**10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu****10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

*Construção e Reabilitação – IST/UL  
Conservation of Monuments and Sites - University of Leuven – KU Leuven  
Historic Buildings – University of York  
Máster en Patología de la Edificación – Universidad Politécnica de Madrid  
M.Sc. Building Rehabilitation - University of Greenwich*

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

*Construção e Reabilitação – IST/UL  
Conservation of Monuments and Sites - University of Leuven – KU Leuven  
Historic Buildings – University of York  
Máster en Patología de la Edificación – Universidad Politécnica de Madrid  
M.Sc. Building Rehabilitation - University of Greenwich*

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

*O curso desenvolve-se de modo paralelo ao do IST/UL, com objetivos e metodologias similares, desenvolvendo-se dentro das especificidades da situação e mercado nacionais, pelo que corresponde a uma resposta perfeitamente adequada às necessidades do mercado.  
Para além dessas especificidades o curso segue uma linha internacional de recuperação do património edificado, quer histórico, quer corrente, bem desenvolvida em vários cursos europeus e de instituições supranacionais como o ICCROM (criado no âmbito da UNESCO para o património histórico).*

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

*The program has a structure of the same type as one existing at IST/UL, with similar objectives and methodologies. It was conceived taking into account the situation and specific requirements of the Portuguese market and consequently it can be considered as “tailor made” to the specific Portuguese needs.*

*Besides that the program follows a trend clearly defined at an international level of training in the field of architectural conservation, considered in this context as integrating both heritage and non-heritage buildings and structures, as it is present in several programs of European universities and in the courser provided by ICCROM (organization created within UNESCO).*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*<sem resposta>*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

*<sem resposta>*

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

*<sem resposta>*

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

---

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

*<sem resposta>*

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*<no answer>*

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

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

*<sem resposta>*

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

---

Nome / Instituição ou estabelecimento a Categoria Profissional    Habilitação Profissional /    Nº de anos de serviço /

Name	que pertence / Institution	/ Professional Title	Professional qualifications	Nº of working years
------	----------------------------	----------------------	-----------------------------	---------------------

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

- O curso está orientado para a formação na área que constituirá o motor da indústria da construção quando se iniciar a retoma da atual crise;
- Objetivos adequados ao exercício da profissão de Engenheiro Civil ao nível do nº1 do Art.15 do DL74/2006, com aptidões similares às conferidas por cursos homólogos de universidades do espaço europeu, contando com uma forte componente técnica e de investigação;
- O curso alia uma formação sólida de base a uma abordagem rigorosa e atualizada das matérias de especialidade, bem como uma formação complementar em vários outros domínios, fornecendo as ferramentas necessárias à inserção com sucesso no mercado de trabalho;
- O sucesso dos cursos ministrados na área pela FCT/UNL é atestado pela elevada atractividade que têm tido (candidatos com elevado potencial), a satisfação geral dos diplomados com as capacidades adquiridas e a satisfação manifestada pelos empregadores com as competências e atitude dos diplomados.

### 12.1. Strengths:

- The program is oriented towards the main future area of activity of the industry, once the present crisis is superseded;
- The objectives are appropriate to the exercise of the profession of Civil Engineer, as required by No.1 of Art. 15 of DL74/2006, with skills similar to those conferred by counterpart European universities and strong technical and research components;
- The program combines the consolidation of fundamental concepts with a rigorous training in up-to-date specialized topics and complementary subjects, in order to provide the necessary tools for a successful insertion into the labour market;
- The fulfillment of the program objectives is attested by the high attractiveness of similar FCT/UNL programs (candidates with high potential), overall satisfaction of graduates with the acquired abilities and the satisfaction expressed by employers with the skills and attitude of our graduates

### 12.2. Pontos fracos:

- A situação adversa da indústria da construção;
- O contacto e colaboração existente com empresas da área não está fácil de manter, dadas as circunstâncias do mercado;
- O fato de a área global de engenharia civil ser presentemente vista por um prisma muito negativo.

### 12.2. Weaknesses:

- The adverse situation of the construction industry;
- The existing contact and collaboration with area businesses is not easy, given the market circumstances;
- The fact that the overall area of civil engineering currently is seen by a very negative prism.

### 12.3. Oportunidades:

- Formação específica na área chave para a retoma da indústria;
- A atual situação económica nacional poderá potenciar a formação superior avançada de novos públicos, nomeadamente por parte de detentores dos graus de Licenciado pré-Bolonha e Licenciado do ensino Politécnico;
- A implementação do “perfil curricular FCT”, atualmente em vigor para todos os cursos da Faculdade, permitirá enriquecer a formação dos estudantes com competências complementares, designadamente em ações de investigação e empreendedorismo, potenciando a “marca FCT” no ensino de Ciências e Engenharia, enquanto elemento diferenciador para a procura do curso;
- A inserção da FCT na região da grande Lisboa e o fácil acesso ao Campus permitirá incrementar parcerias com entidades relevantes e colaborações de técnicos e investigadores altamente qualificados, o que certamente beneficiará a evolução do ciclo de estudos.

**12.3. Opportunities:**

- *Specific training in the key area to the recovery of the industry;*
- *The current national economic situation may enhance the formation of new more advanced public, particularly by holders of Bachelor degrees of pre-Bologna and graduated high school Polytechnic;*
- *The implementation of "curricular profile FCT", currently in place for all courses of the Faculty, will enrich the education of students with complementary skills, particularly in research and entrepreneurship, enhancing the "brand FCT" the teaching of science and engineering, while differentiating element for seeking the course;*
- *The location of FCT in the region of Lisbon and the easy access to the Campus will enhance partnerships and collaborations with relevant technical and highly qualified researchers, which will certainly benefit the development of the course.*

**12.4. Constrangimentos:**

*A atual degradação da situação económica nacional e internacional, a par da diminuição da taxa de natalidade no país, poderá ter repercussões negativas na procura do ensino superior, particularmente para cursos vocacionados para o ensino de engenharia de conceção baseada em investigação.*

**12.4. Threats:**

*The current degradation of the national and international economic situation, together with the decrease of the birth rate in the country, may have a negative impact on the expected number of candidates, particularly on engineering study programs based on a research oriented education.*

**12.5. CONCLUSÕES:**

*O lançamento do curso nesta fase destina-se a antecipar a procura de técnicos na área da reabilitação que inevitavelmente irá suceder aquando da retoma do setor da construção (de forma semelhante à que ocorre na maior parte dos países europeus) e simultaneamente oferecer aos interessados em melhorar as respetivas formações um curso orientado no sentido da evolução do mercado.*

**12.5. CONCLUSIONS:**

*The creation of the program in this period aims to anticipate the demand for specialized technicians in the field of rehabilitation that inevitably will occur with the recovery of the construction industry (in a way similar to the one that occurs in most European countries). Simultaneously it will offer a training opportunity to those interested in improving the knowledge in a field that will be convergent with the future development of the market.*