

ACEF/1112/09427 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Universidade De Coimbra

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

A2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

A2.a. Descrição da unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):
Faculdade De Ciências E Tecnologia

A3. Ciclo de estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A3. Study cycle:
CIVIL ENGINEERING

A4. Grau:
Doutor

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
2ª Série - Nº 71 - 13 April 2010

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Civil

A6. Main scientific area of the study cycle:
CIVIL ENGINEERING

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).
582

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

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

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
180

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

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

30

A11. Condições de acesso e ingresso:

Requisitos legais: Todos os candidatos têm de satisfazer as regras relativas a habilitações de acesso estabelecidos no Artigo 4º. do Regulamento de Doutoramento da UC (RDUC).

Crítérios de selecção e seriação: A selecção e a seriação serão baseados nos seguintes elementos: Curriculum académico e profissional; Adequação da formação de 1º ciclo e 2º ciclo aos requisitos do 3º ciclo; Declaração de intenções e motivação; Cartas de recomendação; Entrevista.

A11. Entry Requirements:

Legal Requirements: All applicants must meet the rules on access qualifications set out in Article 4 of the Rules of PhD from the UC (RDUC).

Criteria for selection and ranking: The selection and ranking will be based on the following elements: academic and professional curriculum; Adequacy of training in 1st cycle and 2nd cycle for the requirements of the 3rd cycle; Statement of intent and motivation; Letters of recommendation; Interview.

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

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

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Construções

Estruturas

Geotecnia

Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente

Mecânica Estrutural

Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação

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

Construction

Structures

Geotechnics

Hydraulics, Water Resources and Environment

Structural Mechanics

Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures

A13. Estrutura curricular**Mapa I - Construções****A13.1. Ciclo de Estudos:****ENGENHARIA CIVIL****A13.1. Study Cycle:****CIVIL ENGINEERING****A13.2. Grau:****Doutor****A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)****Construções**

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Constructions*****A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Transversal / Transverse	TRAN	18	0
Construções / Constructions	CONS	0	12
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	150	0
(3 Items)		168	12

Mapa I - Estruturas

**A13.1. Ciclo de Estudos:
*ENGENHARIA CIVIL*****A13.1. Study Cycle:
*CIVIL ENGINEERING*****A13.2. Grau:
*Doutor*****A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
*Estruturas*****A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
*Structures*****A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Transversal / Transverse	TRAN	18	0
Estruturas / Structures	ESTR	0	12
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	150	0
(3 Items)		168	12

Mapa I - Geotecnia

**A13.1. Ciclo de Estudos:
*ENGENHARIA CIVIL*****A13.1. Study Cycle:
*CIVIL ENGINEERING*****A13.2. Grau:
*Doutor*****A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
*Geotecnia*****A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
*Geotechnics***

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Transversal / Transverse	TRAN	18	0
Geotecnia / Geotechnics	GEOT	0	12
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	150	0
(3 Items)		168	12

Mapa I - Mecânica Estrutural

A13.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A13.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A13.2. Grau:
Doutor

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

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

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Mecânica Estrutural / Structural Mechanics	MECE	0	30
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	150	0
(2 Items)		150	30

Mapa I - Hidraulica, Recursos Hidricos e Ambiente

A13.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A13.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A13.2. Grau:
Doutor

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Hidraulica, Recursos Hidricos e Ambiente

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Hydraulics, Water Resources and Environment

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Hidraulica, Recursos Hidricos e Ambiente / Hydraulics, Water Resources and Environment	HRHA	0	36
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	144	0
(2 Items)		144	36

Mapa I - Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação

A13.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A13.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A13.2. Grau:
Doutor

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação /Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures	UTVC	0	36
Engenharia Civil / Civil Engineering	ECIV	144	0
(2 Items)		144	36

A14. Plano de estudos

Mapa II - Construções - 1º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Métodos numéricos / Numerical Methods	TRAN	semestral	162	T: 48; O:19,5	6	-
Técnicas experimentais / Experimental techniques	TRAN	semestral	162	T: 24;PL:24 O:19,5	6	-
Mecânica dos materiais avançada / Advanced mechanics of materials	TRAN	semestral	162	T: 48; O:19,5	6	-
Políticas e estratégias de sustentabilidade / Policies and strategies for sustainability	CONS	semestral	162	TP: 48; O:19,5	6	Opcional / Optional
Reabilitação na Construção / Construction and Rehabilitation	CONS	semestral	162	TP: 48; O:19,5	6	Opcional / Optional
Gestão da produção / Production Management	CONS	semestral	162	TP: 48; O:19,5	6	Opcional / Optional
Tecnologia de fachadas e coberturas / Facades and roofing technology	CONS	semestral	162	TP: 48; O:19,5	6	Opcional / Optional
Comportamento Higratérmico-Energético de Edifícios / Hygrothermal-energy performance of buildings	CONS	semestral	162	TP: 24; OT:24; O:19,5	6	Opcional / Optional

(8 Items)

Mapa II - Construções - 1º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Projecto de tese em
 Construções / Thesis project in ECIV semestral 810 OT:30 30 -
 Constructions
 (1 Item)

Mapa II - Construções - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Construções / PhD Thesis in Constructions (1 Item)	ECIV	Anual	3240	OT:120	120	-

Mapa II - Estruturas - 1º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre**A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Métodos numéricos / Numerical Methods	TRAN	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	-
Técnicas experimentais / Experimental techniques	TRAN	semestral	162	T:24 / PL:24 / O:19,5	6	-
Mecânica dos materiais avançada / Advanced mechanics of materials	TRAN	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	-
Aplicações estruturais de elementos finitos / Structural Analysis by Finite Elements	ESTR	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Dinâmica e engenharia sísmica / Dynamics and Seismic Engineering	ESTR	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Optimização e fiabilidade de estruturas / Optimizing and reliability of structures	ESTR	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Análise não-linear e estabilidade de estruturas / Non-Linear Structural Analysis and Stability	ESTR	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Complementos de Materiais Estruturais / Structural materials complements	ESTR	semestral	162	TP:24 / OT:24 / O:19,5	6	Opcional / Optional

(8 Items)

Mapa II - Estruturas - 1º Ano / 2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL****A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING****A14.2. Grau:
Doutor****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Estruturas****A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Structures****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º Semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Projecto de tese em Estruturas / Thesis Project in Structures ECIV semestral 810 OT: 30 30 -
(1 item)

Mapa II - Estruturas - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Estruturas / PhD Thesis in Structures	ECIV	anual	3240	OT:120	120	-

(1 item)

Mapa II - Geotecnia - 1º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Métodos Numéricos / Numerical Methods	TRAN	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	-
Técnicas experimentais / Experimental techniques	TRAN	semestral	162	T:24 / PL:24 / O:19,5	6	-
Mecânica dos materiais avançada / Advanced mechanics of materials	TRAN	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	-
Análise de estruturas geotécnicas / Analysis of geotechnical structures	GEOT	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Caracterização geotécnica / Geotechnical Characterization	GEOT	semestral	162	TP:32 / PL:16 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Engenharia sísmica geotécnica / Earthquake Geotechnical Engineering	GEOT	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Mecânica das rochas avançada / Advanced rock mechanics	GEOT	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Melhoramento e reforço de maciços / Improvement and reinforcement of soils/rocks	GEOT	semestral	162	TP:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional

(8 Items)

Mapa II - Geotecnia - 1º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto de tese em Geotecnia / Thesis Project in geotechnics	ECIV	semestral	810	OT:30	30	-

(1 Item)

Mapa II - Geotecnia - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Geotecnia / PhD Thesis in Geotechnics (1 Item)	ECIV	anual	3240	OT:30	120	-

Mapa II - Hidraulica, Recursos hidricos e Ambiente - 1º Ano / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Hidraulica, Recursos hidricos e Ambiente

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Hydraulics, Hydric Resources and Environment

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º e 2º Semestres

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st and 2nd Semesters

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Mecânica dos fluidos computacional I / Computational Fluids Mechanics I	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Mecânica dos fluidos computacional II / Computational Fluids Mechanics II	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Técnicas laboratoriais avançadas em hidráulica / Advanced laboratory techniques in hydraulics	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Hidrologia e tratamento de dados / Hydrology and data analysis	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Modelos de decisão em sistemas hidricos / Hydrosystems decision models	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Seminários I / Seminar I	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Seminários II / Seminar II	HRHA	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Projecto de tese em Hidráulica, Recursos hidricos e Ambiente / Thesis Project in Hydraulics, Hydric Resources and Environment	ECIV	anual	648	OT:24	24	-

(8 Items)

Mapa II - Hidraulica, recursos hidricos e ambiente - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos: *ENGENHARIA CIVIL*

A14.1. Study Cycle: *CIVIL ENGINEERING*

A14.2. Grau: *Doutor*

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável) *Hidraulica, recursos hidricos e ambiente*

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable) *Hydraulics, Hydric Resources and Environment*

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular: *2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres*

A14.4. Curricular year/semester/trimester: *2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters*

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Hidráulica, recursos hidricos e ambiente / PhD Thesis in Hydraulics, Hydric Resources and Environment	ECIV	anual	3240	OT:120	120	-

(1 Item)

Mapa II - Mecânica Estrutural - 1º Ano / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:

ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Mecânica Estrutural

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º e 2º Semestres

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st and 2nd Semesters

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estabilidade / Stability	MECE	semestral	162	TP:30 / O:22,5	6	Opcional / Optional
Tecnologia do aço, soldadura, fadiga e corrosão / Steel technology, welding, fatigue and corrosion	MECE	semestral	162	TP:30 / O:22,5	6	Opcional / Optional
Elementos finitos / Finite elements	MECE	semestral	162	TP:30 / O:22,5	6	Opcional / Optional
Métodos numéricos e computacionais / Computational and numerical methods	MECE	semestral	162	T:28 / TP:20 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Análise e dimensionamento ao fogo / Analysis and design for fire	MECE	semestral	162	TP:30 / O:22,5	6	Opcional / Optional
Análise e dimensionamento sísmico / Seismic analysis and design	MECE	semestral	162	TP:30 / O:22,5	6	Opcional / Optional
Métodos avançados de dimensionamento e reabilitação de estruturas de betão / Advanced methods for the design and rehabilitation of concrete structures	MECE	semestral	162	T:37,33 / TP:6,75 / PL:7,67 / TC:2,5 / S:13,25	6	Opcional / Optional
Projecto de tese em Mecânica Estrutural / Thesis Project in Structural Mechanics	ECIV	anual	810	OT:30	30	-

(8 Items)

Mapa II - Mecânica estrutural - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

A14.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

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

Mecânica estrutural**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Structural Mechanics**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Mecânica estrutural / PhD Thesis in Structural Mechanics (1 item)	ECIV	anual	3240	OT:120	120	-

Mapa II - Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação - 1º Ano / 1º e 2º Semestres**A14.1. Ciclo de Estudos:**
ENGENHARIA CIVIL**A14.1. Study Cycle:**
CIVIL ENGINEERING**A14.2. Grau:**
Doutor**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**
Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**
Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
1º Ano / 1º e 2º Semestres**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
1st Year / 1st and 2nd Semesters**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística Aplicada / Applied Statistics	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Planeamento e gestão urbanística municipal / Municipal Planning and Management	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Análise de sistemas de transportes / Transport systems analysis	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Engenharia de tráfego / Traffic engineering	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional

Engenharia de infraestruturas de transporte / Transport Infrastructure Engineering	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Sistemas de apoio ao planeamento e gestão do território / Support systems for spacial planning	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Pavimentos e vias férreas / Pavements and railways	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Planeamento de equipamentos colectivos / Public facility planning	UTVC	semestral	162	T:48 / O:19,5	6	Opcional / Optional
Projecto de tese em Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação / Thesis Project in Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures	ECIV	anual	648	OT:24	24	-

(9 Items)

Mapa II - Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação - 2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres

A14.1. Ciclo de Estudos: *ENGENHARIA CIVIL*

A14.1. Study Cycle: *CIVIL ENGINEERING*

A14.2. Grau: *Doutor*

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável) *Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação*

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable) *Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures*

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular: *2º e 3º Anos / 1º e 2º Semestres*

A14.4. Curricular year/semester/trimester: *2nd and 3th Years / 1st and 2nd Semesters*

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese em Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação / PhD Thesis in Urbanism, Transports and Transportation Infrastructures	ECIV	anual	3240	OT: 120	120	-

(1 Item)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento: *Diurno*

A15.1. Se outro, especifique: *<sem resposta>*

A15.1. If other, specify:

<no answer>

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

Luís Joaquim Leal Lemos

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não se aplica

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

Não se aplica

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

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

Não se aplica

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

Not applicable

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
Não se aplica	-	-	-	0

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

Não se aplica

A18. Observations:

Not applicable

A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O presente ciclo de estudos tem por objectivos:

I) Contribuir para a formação de investigadores com conhecimentos avançados na área da Engenharia Civil nos seus diversos ramos, para promover o desenvolvimento científico.

II) Concorrer para formar recursos humanos mais qualificados para três sectores fundamentais da economia portuguesa: construção, obras públicas e transportes. Dada a importância que estes sectores têm em matéria de emprego e de rendimento (cada vez mais por via da exportação de serviços), é fundamental que a actividade produtiva desenvolvida no seu âmbito se torne cada vez mais evoluída e competitiva.

III) desenvolvimento de algumas competências pessoais, nomeadamente: espírito científico, interagir e trabalhar em grupo e em equipas interdisciplinares, capacidade de comunicação, auto-exigência, e valorização cultural do conhecimento.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The present cycle of studies has the following objectives:

I) contribute for the formation of researchers with advanced knowledge in Civil Engineering in their different branches, to promote the scientific development.

II) Participate in the development of human resources highly qualified in the tree sectors responsible for the development of the Portuguese economy: construction, public works and transports. Considering the importance of this sectors in the employment and in the revenue (the export of services becoming more important), it is fundamental that the production activity become more competitive and more technologically developed.

III) Develop of personal skills, including; the scientific spirit, creativity, critical sense and responsibility, ability to independent learn, ability to group interaction and work, and to participate in interdisciplinary teams, communication skills, auto critic, and enhance of cultural experiences.

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

No Projecto Educativo, Científico e Cultural da instituição, pode ler-se que "A Universidade de Coimbra é uma instituição de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribui para o desenvolvimento económico e social, para a defesa do ambiente, para a promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável e para a consolidação da soberania assente no conhecimento".

Tal com referido no item anterior, o Doutoramento em Engenharia Civil é um ciclo de estudos de formação avançada e de transmissão de conhecimentos nesta área. Esta formação não perde de vista a dimensão humana da formação dos estudantes, visando criar não apenas técnicos e investigadores competentes, mas também cidadãos responsáveis e envolvidos com a Sociedade e com o Meio.

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

In the Educative, Scientific and Cultural Project of the institution, one may read that "the University of Coimbra is an institution of creation, criticism, transmission and diffusion of culture, science and technology which, through the investigation, teaching and services to the community, contributes to the social and economic development, the environmental protection, the promotion of social justice, the conscious and responsible citizenship and the consolidation of the knowledge-based sovereignty".

As referred to in the previous section, the PhD in Civil Engineering is a cycle in advanced training and knowledge transfer in this area. This training does not lose sight of the human dimension of the training of students, to create not only competent technicians and researchers, but also responsible citizens and involved with the Society and Environment.

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

Os objectivos do ciclo de estudos são divulgados por via da plataforma informática de gestão académica Nónio: aos docentes através do infodocente e aos estudantes através do inforestudante. Para o público em geral a informação está disponível na página web da Universidade de Coimbra, em <http://cursos.uc.pt>.

A promoção deste e doutros ciclos de estudos está a cargo do Gabinete de Divulgação da Oferta Educativa da Faculdade de Ciências e Tecnologia o qual, entre outras medidas, publica o guia "Descobrir e Estudar na FCTUC".

O Departamento de Engenharia Civil (DEC) edita anualmente um Guia do Estudante, com a informação mais relevante sobre o ciclo de estudos e cujos destinatários prioritários são os novos estudantes. No início de cada ano lectivo, a coordenação deste curso realiza uma sessão de recepção aos novos alunos deste curso nas quais é feita a apresentação do Departamento e do curso.

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

The objectives of the study cycle are disseminated by NONIO which is an academic management IT platform: the information is available for the teachers at infodocente and for the students at inforestudante. For the public this information is available on the web page of the University of Coimbra - <http://cursos.uc.pt>.

The promotion of this and other study cycles is managed by the Office for the Divulcation of the Educational Offer, hosted in the Faculty of Sciences and Technology which, among other provisions, publicates the guide "Discovering and Studying in the FCTUC".

The Department of Civil Engineering edits each year a Student Guide with the most relevant information about the study cycle, whose priority target readers are the new students. In the beginning of each scholar year, public reception sessions are made for the newcome students in which the educative strategies and objectives are presented as parts of the introduction to the Department and the Course.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

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

A Distribuição de serviço docente é feita pela coordenação do curso, de entre os docentes do Programa Doutoral, tendo em conta as competências pedagógicas e científicas dos docentes, sendo validada pela Comissão Científica Departamental. A aprovação final é do Conselho Científico da Faculdade.

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

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

The proposal for the allocation of academic service is drafted by the Coordination of the course, consideration the pedagogic and scientific skills of each teacher from the Doctoral Program, and is validated by the Department Scientific Commission. The final approval is made by the Scientific Council of the Faculty.

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

A participação activa dos docentes e estudantes é assegurada pela aplicação regular de inquéritos pedagógicos e pela reflexão inerente ao processo de autoavaliação realizado por cada ciclo de estudos e pela UO. Para além dos dados quantitativos são também analisados comentários e sugestões de estudantes e docentes, integrando o processo de melhoria da UC. Os estudantes e docentes são ainda representados nos órgãos de governo da UC, nomeadamente Conselho Geral, Conselho de Gestão e Senado

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

The active participation of teachers and students is ensured with regular educational surveys. The results are subject to analysis and discussion in order to develop the self-assessment of the study cycle and OUs' reports. In addition to quantitative data, comments and suggestions of students and teachers are also integrated at UC improvement process. Students and teachers are also represented at UC's governing bodies, namely the General Council, Management Council and Senate

2.2. Garantia da Qualidade

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

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

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

According to the established procedures, the self-assessment of the study cycle is held at the end of each school year with the participation of different stakeholders. The final report must be ensured by the coordinator/director of the study cycle. The self-assessment process consists of a SWOT analysis, including information regarding several aspects, including namely access, academic success, employability, and information from the educational surveys. Considering this analysis, improvement actions are set on an annual basis, which are evaluated in the following year.

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

Equipa reitoral, em articulação com a Divisão de Avaliação e Melhoria Contínua.

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

Rector team and Evaluation and Improvement Unit

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

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

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

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

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

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

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

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

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

Os resultados das avaliações são discutidos com as diferentes partes interessadas no âmbito da elaboração do

relatório de autoavaliação. Estes resultados e ações de melhoria daí decorrentes, bem como os dos restantes ciclos de estudos e da Unidade Orgânica no seu todo, são também discutidos numa sessão anual que envolve toda a comunidade académica.

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

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

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

Este curso foi criado em 2009; até ao momento ainda não foi sujeito a nenhuma avaliação.

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

This course was created in 2009; so far, has not been subjected to any assessment.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Área total afectada à Informática / Total area assigned to informatics	184
Área total afectada aos Laboratórios / Total area affected to laboratories	3510
Área total afectada à Biblioteca / Total area assigned to the library	540
Área total afectada a Espaços de Estudo para alunos / Total area affected to spaces for students to study	670
Área total afectada a Anfiteatros / Total area affected to amphitheatres	830
Área total afectada a Salas de aulas Práticas / Total area affected to practices classroom	796

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Equipamentos Laboratoriais/ Laboratory Equipments	222
Computadores/ Computers	200
Servidores/ Servers	12

3.2 Parcerias

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

Convénios ERASMUS com 21 escolas universitárias de 12 países europeus.

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

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

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

Convénios bilaterais (ao nível da UC) com outras 22 escolas e universidades de 17 países de todo o mundo

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

ERASMUS agreements with 21 university schools from 12 european countries.

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

Interchange agreement with 14 USA universities through the Utrecht network / MAUI program (UC level).
Interchange agreement with 7 australian universities through the Utrecht network / AEN program (at the UC level).
Bilateral interchange agreements (at the UC level) with other 22 schools and universities from 17 countries around the world.

3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.
Muitos docentes deste ciclo de estudos também estão envolvidos na organização e leccionação de disciplinas de outros ciclos de estudo de 1º, 2º e 3º Ciclos, da responsabilidade do DEC ou de outros departamentos da UC nomeadamente: Mestrado Integrado em Engenharia Civil (DEC-FCTUC); Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente (DEC-FCTUC), Mestrado Integrado em Arquitetura (DARQ-FCTUC), Mestrado em Conservação e Restauro (FCTUC), Mestrado em Construções Metálicas e Mistas (DEC,-FCTUC, Erasmus-Mundus), Mestrado em Segurança contra Incêndios em Edifícios (DEC), Programa Doutoral em Engenharia do Ambiente (DEC), Doutoramento em Construção Metálica e Mista (DEC_FCTUC), Doutoramento em Engenharia de Segurança ao Incêndio (DEC), Programa Doutoral em Sistemas de Transportes, (UC-IST-UP, Programa MIT-Portugal).

3.2.2 Collaboration with other study cycles of the same or other institutions of the national higher education system.
Teachers of this cycle of study are also involved in the organization and delivery of subjects from other courses of 1st, 2nd and 3rd Cycles, from DEC or other departments of UC, namely: Master in Civil Engineering (DEC_FCTUC), Master in Environmental Engineering (DEC_FCTUC), Master in Architecture (DARQ-FCTUC), Master in Conservation and Repair (FCTUC), Doctoral Program in Environmental Engineering (DEC_FCTUC), Master in Steel and Composite Construction, (DEC-FCTUC, Erasmus-Mundus), Doctoral Program in Steel and Composite Construction (DEC-FCTUC), Master in Safety against Fire in Buildings (DEC-FCTUC), Doctoral Program in Fire Safety Engineering (DEC-FCTUC), Doctoral Program in Transportation Systems (UC-IST-UP, MIT-Portugal Program).

3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.
Em grande parte das unidades curriculares da parte escolar do curso, os alunos são pontualmente convidados a assistir a palestras de especialista de renome na área de outras instituições.
A orientação da teses de doutoramento é partilhada entre os docentes que participam neste curso e os especialistas de outras escolas que colaboram com este curso.

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study cycle.
During the first year, students are occasionally invited to attend lectures by specialist in the area from other institutions.
The supervision of the PhD thesis is shared among the teachers who participate in this course and the invited experts mentioned before.

3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.
A UC, através da DITS e da DPIIP, desenvolve várias iniciativas e atividades visando a:
a) Identificação de oportunidades de desenvolvimento de projetos com benefícios mútuos;
b) Identificação de resultados de investigação com potencial comercial;
c) Promoção do empreendedorismo e da empregabilidade, com o envolvimento direto em conferências, cursos de empreendedorismo, práticas de desenvolvimento das Soft skills, concursos de ideias e planos de negócio, financiamento de start-ups e spin-offs universitárias;
d) Promoção da primeira experiência em contexto de trabalho através do programa de estágios não curriculares, importante na formação académica dos estudantes e uma oportunidade do tecido empresarial avaliar a qualidade da formação da UC.
e) Organização de sessões de recrutamento e pré-seleção de estudantes finalistas.
Adicionalmente, durante o curso, os alunos são convidados a participar em visitas de estudos a obras e empresas.

3.2.4 Relationship of the study cycle with business network and the public sector.
The University, through DITS and DPIIP, develops a wide range of initiatives in order to develop the following activities:
a) Identify opportunities to develop projects with mutual benefits;
b) Identify research outcomes with a commercial potential;
c) Promote entrepreneurship and employability including direct participation in conferences, entrepreneurship courses, practices of Soft Skills, contests for new ideas and business plans, provision of funding for university start-ups and spin-offs;
d) Promote first experience in workplaces through non-curricular short-term internships' programmes, seen as significant in the academic students training and as an opportunity for business companies to closely assess the quality of training at the UC;
e) Promote recruitment and pre-selection sessions of graduate students.
Moreover, during the course, students are invited to participate in study visits.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Luís Joaquim Leal Lemos

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

Luis Joaquim Leal Lemos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Adelino Jorge Lopes Ferreira

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

Adelino Jorge Lopes 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Adelino Vasconcelos Lopes

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

Adelino Vasconcelos Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Alberto Santos Correia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Alberto Santos Correia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

Aldina Maria da Cruz Santiago

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Alfredo Manuel Pereira Geraldês Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Álvaro Jorge Maia Seco

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

Álvaro Jorge Maia Seco

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Maria César Bastos Silva

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

Ana Maria César Bastos Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

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

Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Andreia Sofia Carvalho Pereira

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

Andreia Sofia Carvalho Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António José Barreto Tadeu

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

António José Barreto Tadeu

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António José Pais Antunes

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

António José Pais Antunes

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Manuel Abreu Freire Diogo

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

António Manuel Abreu Freire Diogo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Bruno Filipe Lopes dos Santos

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

Bruno Filipe Lopes 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 convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carla Maria Araújo Fernandes Costa Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carla Maria Araújo Fernandes Costa 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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

Carlos Alberto da Silva Rebelo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Daniel António Semblano Gouveia Dias da Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Daniel António Semblano Gouveia Dias da Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Diogo Manuel Rosa Mateus

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Diogo Manuel Rosa Mateus

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Eduardo Nuno Brito Santos Júlio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo Nuno Brito Santos Júlio

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

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

Mapa VIII - Fernando Jorge Rama Seabra Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Jorge Rama Seabra 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 Catedrático ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Fernando José Forte Garrido Branco

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Forte Garrido Branco

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Fernando José Telmo Dias Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Telmo Dias Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Filipe Jorge Monteiro Bandeira

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

Filipe Jorge Monteiro Bandeira

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Gonçalo Homem de Almeida Rodriguez Correia

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

Gonçalo Homem de Almeida Rodriguez Correia

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 (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Helena Maria dos Santos Gervásio

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

Helena Maria dos Santos Gervásio

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

60

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Henrique Jorge de Oliveira Negrão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Luís Mendes Pedroso de Lima**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Luís Mendes Pedroso de Lima

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa VIII - João Manuel Coutinho Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Manuel Coutinho 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 de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Paulo Correia Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Paulo Correia Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Eduardo Teixeira Leandro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Eduardo Teixeira Leandro***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 (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Nuno Veiga de Almeida e Sousa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Nuno Veiga de Almeida e Sousa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Alfeu Almeida de Sá Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Alfeu Almeida de Sá Marques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José António Raimundo Mendes da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António Raimundo Mendes da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Carlos Duarte Grazina**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Carlos Duarte Grazina

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Manuel Eça Guimarães Abreu**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Eça Guimarães Abreu

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Paulo Pereira Gouveia Lopes de Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Paulo Pereira Gouveia Lopes 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Simão Antunes do Carmo

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

José Simão Antunes do Carmo

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Julieta Maria Pires António

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

Julieta Maria Pires António

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Alberto Proença Simões da Silva

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

Luís Alberto Proença Simões da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís António Costa Borges

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

Luís António Costa Borges

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

<sem resposta>

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Filipe da Costa Neves

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

Luís Filipe da Costa Neves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Guilherme de Picado Santos

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

Luís Guilherme de Picado 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 Catedrático convidado ou equivalente

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

<sem resposta>

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Manuel Cortesão Godinho

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

Luís Manuel Cortesão Godinho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel da Cruz Simões

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

Luís Miguel da Cruz Simões

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Manuel Tomás Cortez Rodrigues Queiró**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel Tomás Cortez Rodrigues Queiró

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha

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 de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Helena Freitas Melão Barros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Helena Freitas Melão Barros

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 de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Isabel Moita Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Isabel Moita Pinto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria Isabel Morais Torres

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Isabel Morais Torres

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria Rita Lacerda Morgado Fernandes Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Rita Lacerda Morgado Fernandes Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Mário Jorge Rodrigues Pereira da Franca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Jorge Rodrigues Pereira da Franca

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

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

Mapa VIII - Nuno Albino Vieira Simões

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Albino Vieira Simões

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Paulo Alexandre Lopes Figueiredo Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Alexandre Lopes Figueiredo Coelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Fernando Antunes dos Santos

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

Paulo Fernando Antunes dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes

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

Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo José da Venda Oliveira

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

Paulo José da Venda Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Manuel Mendes Pinheiro Providência e Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Manuel Mendes Pinheiro Providência e Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa VIII - Pedro Manuel Pinheiro Veloso Lopes Tavares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Manuel Pinheiro Veloso Lopes Tavares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ricardo Oliveira de Souza****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ricardo Oliveira de Souza***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 (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui António Duarte Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui António Duarte Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

Sandra Filomena da Silva Jordão Alves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Sérgio Manuel Rodrigues Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sérgio Manuel Rodrigues Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

Tiago Braga Abecassis

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático convidado ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****20****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Vitor Dias da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Vitor Dias da Silva*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****<sem resposta>*****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*****<sem resposta>*****4.1.1.4. Categoria:*****Professor Associado ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Luís Joaquim Leal Lemos	Doutor	Mecânica dos Solos - Engenharia Civil/ Civil Engineering - Soil Mechanics	100	Ficha submetida
Adelino Jorge Lopes Ferreira	Doutor	Urbanismo, Ordenamento do Território e Transportes	100	Ficha submetida
Adelino Vasconcelos Lopes	Doutor	Estruturas	100	Ficha submetida
António Alberto Santos Correia	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Aldina Maria da Cruz Santiago	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Alfredo Manuel Pereira Geraldes Dias	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Álvaro Jorge Maia Seco	Doutor	Engenharia dos Transportes	100	Ficha submetida
Ana Maria César Bastos Silva	Doutor	Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação	100	Ficha submetida
Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro	Doutor	Engenharia Civil e Minas - Ordenamento do Território e Transportes	100	Ficha submetida
Andreia Sofia Carvalho Pereira	Doutor	Construções	100	Ficha submetida
António José Barreto Tadeu	Doutor	Applied Mechanics - Civil Engineering	100	Ficha submetida
António José Pais Antunes	Doutor	Ciências Aplicadas (Ordenamento do Território e Transportes)	100	Ficha submetida
António Manuel Abreu Freire Diogo	Doutor	Hidráulica Recursos Hídricos e Ambiente	100	Ficha submetida
Bruno Filipe Lopes dos Santos	Doutor	Ordenamento do Território e Transportes	100	Ficha submetida

Carla Maria Araújo Fernandes Costa Ferreira	Doutor	Estruturas / Structures	100	Ficha submetida
Carlos Alberto da Silva Rebello	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Daniel António Semblano Gouveia Dias da Costa	Doutor	Mecânica das Estruturas e Materiais	100	Ficha submetida
Diogo Manuel Rosa Mateus	Doutor	Construções	100	Ficha submetida
Eduardo Nuno Brito Santos Júlio	Doutor	Mecânica das Estruturas e dos Materiais		Ficha submetida
Fernando Jorge Rama Seabra Santos	Doutor	Oceanografia Física	100	Ficha submetida
Fernando José Forte Garrido Branco	Doutor	Engenharia Civil - Construções	100	Ficha submetida
Fernando José Telmo Dias Pereira	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão	Doutor	Engenharia Civil - área de especialização em Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	Ficha submetida
Filipe Jorge Monteiro Bandeira	Licenciado	Eng ^a Civil	30	Ficha submetida
Gonçalo Homem de Almeida Rodriguez Correia	Doutor	Transportes	100	Ficha submetida
Helena Maria dos Santos Gervásio	Doutor	Mecânica estrutural	60	Ficha submetida
João Henrique Jorge de Oliveira Negrão	Doutor	Ciências da Engenharia - Especialização Estruturas	100	Ficha submetida
João Luís Mendes Pedroso de Lima	Doutor	Ciências Ambientais	100	Ficha submetida
João Manuel Coutinho Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
João Paulo Correia Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Jorge Eduardo Teixeira Leandro	Doutor	Hidraulica	100	Ficha submetida
Jorge Nuno Veiga de Almeida e Sousa	Doutor	Geotecnia / Geotechnical Engineering	100	Ficha submetida
José Alfeu Almeida de Sá Marques	Doutor	Engenharia Civil - Hidráulica e Recursos Hídricos	100	Ficha submetida
José António Raimundo Mendes da Silva	Doutor	Engenharia Civil - Especialidade Construções / Civil Engineering - Building Expert	100	Ficha submetida
José Carlos Duarte Grazina	Doutor	Engenharia Civil - Fundações e Geotecnia	100	Ficha submetida
José Manuel Eça Guimarães Abreu	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
José Paulo Pereira Gouveia Lopes de Almeida	Doutor	Aproveitamentos Hidroeléctricos / Hydropower Facilities	100	Ficha submetida
José Simão Antunes do Carmo	Doutor	Engenharia Civil - Hidráulica e Recursos Hídricos / Civil Engineering - Hydraulics and Water Resources	100	Ficha submetida
Julieta Maria Pires António	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Luís Alberto Proença Simões da Silva	Doutor	Engenharia Civil - Structural Mechanics	100	Ficha submetida
Luís António Costa Borges	Doutor	Estruturas		Ficha submetida
Luís Filipe da Costa Neves	Doutor	Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	Ficha submetida
Luís Guilherme de Picado Santos	Doutor	Engenharia Civil		Ficha submetida
Luís Manuel Cortesão Godinho	Doutor	Engenharia Civil - Construções	100	Ficha submetida
Luís Miguel da Cruz Simões	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Manuel Tomás Cortez Rodrigues Queiró	Mestre	Planeamento e Ordenamento do Território	30	Ficha submetida
Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria Helena Freitas Melão Barros	Doutor	Estruturas / Structures	100	Ficha submetida
Maria Isabel Moita Pinto	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria Isabel Morais Torres	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida

Maria Rita Lacerda Morgado Fernandes Carvalho	Doutor	Ciências da Engenharia - Hidráulica, Rec.Hídricos e Ambiente	100	Ficha submetida
Mário Jorge Rodrigues Pereira da Franca	Doutor	Ciências no domínio da Hidráulica Fluvial/Mecânica dos Fluidos		Ficha submetida
Nuno Albino Vieira Simões	Doutor	Ciências da Construção	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Lopes Figueiredo Coelho	Doutor	Engenharia Geotécnica	100	Ficha submetida
Paulo Fernando Antunes dos Santos	Doutor	Engenharia Civil na especialidade de Construções	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes	Doutor	Engenharia Civil, na Especialidade de Construções	100	Ficha submetida
Paulo José da Venda Oliveira	Doutor	Geotecnia	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Mendes Pinheiro Providência e Costa	Doutor	engenharia	100	Ficha submetida
Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto	Doutor	Engenharia Civil - Geotecnia	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Pinheiro Veloso Lopes Tavares	Doutor	Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente	100	Ficha submetida
Ricardo Oliveira de Souza	Doutor	Engenharia Civil/Pavimentação	100	Ficha submetida
Rui António Duarte Simões	Doutor	Mecânica Estrutural / Structural Mechanics	100	Ficha submetida
Sandra Filomena da Silva Jordão Alves	Doutor	Engenharia Civil Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	Ficha submetida
Sérgio Manuel Rodrigues Lopes	Doutor	Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
Tiago Braga Abecassis	Licenciado	Engenharia civil	20	Ficha submetida
Vitor Dias da Silva	Doutor	Doutor Estruturas / Structures	100	Ficha submetida
			5940	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

58

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

97,6

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

58

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

97,6

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

58

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

97,6

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

<sem resposta>

4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um

ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

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

1

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

1,7

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

O procedimento de avaliação dos docentes da Universidade de Coimbra (UC) tem por base o disposto no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra”, regulamento n.º 398/2010 publicado no DR n.º87, 2.ª Série, de 5 de Maio de 2010, retificado no DR. 2.ª Série, de 17 de Maio de 2010.

Este regulamento define os mecanismos para a identificação dos objetivos de desempenho dos docentes para cada período de avaliação, explicitando a visão da instituição, nos seus diversos níveis orgânicos, e traçando, simultaneamente, um quadro de referência claro para a valorização das atividades dos docentes, com vista à melhoria da qualidade do seu desempenho.

A avaliação do desempenho dos docentes da UC é efetuada relativamente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas. Relativamente a cada uma das vertentes, a avaliação dos docentes pode incluir duas componentes: avaliação quantitativa e avaliação qualitativa.

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

A avaliação qualitativa é efetuada por painéis de avaliadores que avaliam o desempenho do docente em cada vertente.

O processo de avaliação compreende cinco fases (autoavaliação, validação, avaliação, audiência, homologação) e prevê os seguintes intervenientes: Avaliado, Diretor da UO, Conselho Científico da UO, Comissão de Avaliação da UO, Painel de Avaliadores, Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes e Reitor.

O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom e não relevante.

Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada UO define, para as suas áreas disciplinares, o conjunto de parâmetros que determinam os novos objetivos do desempenho dos docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente actualização do processo.

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

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

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

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

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

The qualitative evaluation is made by a panel of reviewers who evaluate teachers’ performance in each dimension. The evaluation procedures have five stages (self-evaluation, validation, evaluation, audience, and homologation) and include the following participants: teacher, OUs’ Director, OUs’ Scientific Board, OUs’ Evaluation Commission, Evaluators Panel, Coordinator Council of Teachers’ Performance Evaluation and Rector.

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

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

<http://dre.pt/pdf2sdip/2010/05/087000000/2387923890.pdf>

4.2. Pessoal Não Docente

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

8 funcionários do Quadro.

6 funcionários com Contrato Individual de Trabalho.

2 funcionários com Contrato a Termo Certo.

Funções:

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

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

8 functionaries of the permanent institution staff.

6 functionaries with Individual Working Contracts.

2 functionaries with Fixed Term Contracts.

Functions:

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

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

1 titular de Mestrado (pré-Bolonha)

4 titulares de licenciaturas universitárias;

7 titulares do Ensino Secundário (12º ano);

1 titulaire do 11º ano;

1 titular do 10º ano;

1 titular do 6º ano;

1 titular do 4º ano.

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

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

4 holders of a university degree (graduation);

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

1 holder of the 11th grade;

1 holder of the 10th grade;

1 holder of the 6th grade;

1 holder of the 4th grade.

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

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

O processo de avaliação do desempenho dos trabalhadores consubstancia-se na definição de parâmetros e metas, no acompanhamento do desempenho e na mensuração deste, considerando, não apenas as funções do trabalhador, mas também o seu desenvolvimento profissional. A diferenciação dos desempenhos é garantida pela fixação de percentagens máximas para os níveis de avaliação mais elevados.

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

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	69
Feminino / Female	31

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	44
28 e mais anos / 28 years and more	66

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Centro / Centre	88
Norte / North	12
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	0
Secundário / Secondary	0
Básico 3 / Basic 3	0
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	0

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	0
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	0
Outros / Others	0

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	8
2º ano curricular	8
	16

5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º de vagas / No. of vacancies	0	30	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	16	14
N.º colocados / No. enrolled students	0	13	10
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	13	10
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	14	14
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	16	16

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para promover uma melhor integração dos estudantes que chegam à UC pela 1ª vez, a instituição tem um conjunto de respostas de carácter transversal (p.e., semana de acolhimento no período de matrículas; receção pelo Reitor e programa de formação extracurricular ao longo do ano; programa de peer counseling), a que se associam atividades específicas, desenhadas pelos coordenadores de curso/ciclo de estudo, em articulação com os diretores de UO e com os núcleos de estudantes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

No final de cada semestre, conforme procedimento estabelecido na UC, é aplicado um inquérito pedagógico aos estudantes. Os principais resultados deste inquérito são imediatamente integrados no subsequente inquérito aos docentes para que estes façam uma reflexão sobre os mesmos. Todos os resultados dos inquéritos e reflexões dos docentes são integrados na autoavaliação do ciclo de estudos e da UO, bem como na definição das ações a implementar.

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

At the end of each semester, according to the procedure established at the university, an educational survey of students is conducted. The main results of this survey are immediately integrated in the subsequent teachers' survey so that they can reflect about them. All survey results and teachers' reflections are incorporated in the study

cycle and OU self-assessments, and in the definition of improvement actions

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Processos

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

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

O curso de Doutoramento em Engenharia Civil tem por objectivo conferir:

A) sólido enquadramento institucional, metodológico e de formação científica avançada no sector da Engenharia Civil;

B) Capacidade de realização de trabalho científico de primeira qualidade e de os integrar nas correspondentes redes internacionais de conhecimento;

C) Estreita colaboração entre centros de investigação de excelência nesta área, com a indústria e com as organizações profissionais.

Para além destas competências de natureza específica, pretende-se que as estratégias, os métodos de ensino adotados e os próprios processos de avaliação das unidades curriculares possam proporcionar aos estudantes competências, que contribuam para o desenvolvimento da vertente pessoal e cívica, assim como a capacidade de adquirir conhecimentos autonomamente, de sentido crítico e de responsabilidade, de gestão de informação, de trabalho em grupo e em equipas interdisciplinares, etc.

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

Os resultados dos inquéritos aos alunos e docentes, os registos de assiduidade e sucesso escolar e o feedback dos empregadores são usados como meios de avaliação qualitativa do sucesso desta estratégia e da sua receptividade pelos alunos.

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

The PhD course in Civil Engineering aims to provide:

A) solid institutional framework, methodology and advanced scientific training;

B) Ability to carry out scientific work of the first quality and to integrate them in the relevant international networks of knowledge;

C) Close collaboration between research centers of excellence in this area, with industry and professional organizations.

The results of surveys of students and teachers, the attendance records and school success and feedback from employers are used as means of qualitative assessment of the success of this strategy and its reception by the students.

Besides these skills of specific nature, the strategies, the adopted teaching methods and the evaluation processes of the curricular units may also provide the students other types of competences useful from the personal and

civic points of view and also the communication capability with either expert or general publics, the autonomous learning, criticism and sense of responsibility, information management, cooperation with groups or multidisciplinary teams, etc.

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

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

Os princípios do processo de Bolonha são i) reconhecimento mútuo de graus e outras qualificações do ensino superior, ii) a comparabilidade e transparência (graus legíveis e comparáveis organizados numa estrutura de três ciclos) e iii) a cooperação europeia na garantia da qualidade.

Nos objectivos referidos na questão 6.1.1 desta avaliação, esses princípios estão directamente traduzido nos itens B) e C). Mais se informa que este ciclo de estudos considera o sistema de créditos (ECTS) como medida do trabalho do estudante. Na Universidade de Coimbra, um crédito corresponde a 27 horas de trabalho do estudante e um ano letivo a 60 créditos ou ECTS. O primeiro ano e é constituído por unidades curriculares. A 2ª parte do ciclo de estudos, com a duração de dois anos, confere o título de Doutor em Engenharia Civil. Nestes dois anos, o aluno desenvolve o trabalho de investigação.

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

The principles of the Bologna process are i) mutual recognition of degrees and other qualifications of higher education, ii) the comparability and transparency (legible and comparable degrees organized in a three-cycle structure) and iii) European cooperation in quality assurance.

The objectives specified in question 6.1.1 of this evaluation; these principles are directly translated in items B) and C). This course of study considers the credit system (ECTS) as a measure of student work. At the University of Coimbra, one credit corresponds to 27 hours of student work and an academic year corresponds 60 ECTS. The first year consists mainly of thought subjects. . The 2nd part of the course (two years), correspond will award the PhD degree with the development of a research project

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

Após o funcionamento deste ciclo de estudos durante três anos, finais de 2013 será avaliada a necessidade de efectuar uma revisão do ciclo de estudos de forma a ter em conta os seguintes itens.

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

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

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

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

After tree years of running this cycle of study, by the end of 2013 it will be evaluated the necessity to revise the cycle of studies in order to take into account the following items:

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

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

C) Need for adjustment of credit to the content of courses.

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

O plano curricular de doutoramento em Engenharia Civil inclui duas unidades curriculares na qual os alunos devem desenvolver autonomamente um trabalho de investigação, geralmente escolhido de entre uma lista de temas propostos pelos docentes ou por acordo do aluno com o docente que será o seu orientador: Projecto de Tese (30 ECTS) e Dissertação (120 ECTS). O Projecto de Tese corresponde à fase inicial do trabalho a desenvolver na disciplina de Dissertação, de um modo geral, inclui o enquadramento do tema e a metodologia proposta para realizar o trabalho.

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

The study plan of this course includes two curricular units in which students must develop an autonomous research work, usually chosen from a list of topics proposed by faculty or by agreement between the student and the supervisor : Project of Thesis (30 ECTS) and Dissertation (120 ECTS). The Project of Thesis corresponds to the initial phase of work to be done in Thesis and, in general, includes the framework of this topic and the proposed methodology to carry out the work.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

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

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise e Dimensionamento ao Fogo /Analysis and Design for Fire

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

Prof^a. Aldina Maria da Cruz Santiago TP:30 / O:22,5

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

-

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

-

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

Fornecer aos alunos as bases teóricas para segurança de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de incêndio, exercícios práticos de acordo com os Eurocódigos 1, 3 e 4, parte 1-2.

Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide students with the theoretical basis for the safety of steel structures and composite steel and concrete structures in fire, practical exercises in accordance with the Eurocodes 1, 3 and 4, Part 1-2.

Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, practical application of theoretical knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Legislação Nacional

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

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

3. Dimensionamento ao fogo de estruturas metálicas e mistas

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

4. Sistemas activos e passivos de protecção ao fogo

6.2.1.5. Syllabus:

1. National legislation

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

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

3. Scaling to fire steel and composite structures

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

4. Active and passive systems for fire protection.

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

Conseguir efectuar o dimensionamento e a verificação da segurança de estruturas metálicas e mistas aço-betão em situação de incêndio.

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

Being able to perform the design and verification of the safety of steel structures and composite steel and concrete structures in fire.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos ilustrativos da aplicação dos conceitos teóricos introduzidos. Resolução autónoma de exercícios em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam problemas de aplicação teórico-prática.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of concepts and of some practical exercises illustrating the application of those concepts using audio-visual support. Autonomous problem solving in which the students work out exercises problems of theoretical and practical application with the guidance of the teacher. It is also foreseen the observation of laboratory tests of bars in tension and in bending.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- a) *Jean-Marc Franssen and Paulo Vila Real, "Fire Design of Steel Structures", ECCS press, 2010.*
- b) *Franssen J-M, Kodur V, Zaharia R, (2009). Designing steel structures for fire safety, Taylor and Francis, The Netherlands.*
- c) *Buchanan, A.H. (2002). Structural Design for Fire Safety, John Wiley & Sons, Ltd..*

Mapa IX - Análise e Dimensionamento sísmico / Seismic analysis and design**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Análise e Dimensionamento sísmico / Seismic analysis and design

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

Carlos Alberto da Silva Rebelo; TP-30; OT-22,5

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

-

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

-

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

É principal objectivo da disciplina o desenvolvimento teórico e a aplicação a situações práticas do domínio das vibrações elásticas e do domínio da análise e dimensionamento sísmico de estruturas, com particular ênfase nas situações de estruturas metálicas e mistas.

Nesta disciplina pretende-se fornecer aos alunos as seguintes competências:

- *Compreensão dos modelos teóricos de análise e da aplicação de metodologias numéricas na resolução de problemas de dinâmica de estruturas*
- *Conhecimentos práticos de aplicação ao estudo de vibrações em edifícios e pontes*
- *Conhecimentos específicos sobre a regulamentação europeia de análise e dimensionamento sísmico de estruturas – Eurocódigo 8.*
- *Capacidade para conceber soluções estruturais capazes de bom desempenho em situação de sismo.*
- *Capacidade para a utilização de métodos e software de cálculo automático.*
- *Capacidade para exposição escrita e oral.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of the course is the theoretical development and application to practical situations of elastic vibrations and of analysis and seismic design of structures, with particular emphasis on steel and composite structures.

This course aims to provide students with the following skills:

- *Understanding of the theoretical models of analysis and application of numerical methods in solving problems of structural dynamics*
- *Knowledge of practical application to the study of vibrations in buildings and bridges*
- *Specific knowledge about the European regulations, namely Eurocode 8.*
- *Ability to design structural solutions that can perform well in earthquake situations.*
- *Ability to use methods and software for automatic calculation.*
- *Ability to written and oral exposure.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Parte A–Dinâmica de estruturas

1.Introdução

2.Oscilador linear de 1 grau de liberdade (OL1GL)

3.Sistemas dinâmicos contínuos

4.Sistemas dinâmicos discretos (vários GL)

Parte B – Acção Sísmica e Projecto anti-sísmico de estruturas

5.Sismologia e caracterização da acção sísmica

Introdução à sismologia e análise sísmica de estruturas; Risco sísmico;

Caracterização do movimento do solo. Acelerogramas. Modelos de quantificação da acção.

Espectros de Resposta.

6. Efeitos dos sismos sobre as estruturas

Efeitos directos e indirectos.

Lições de sismos passados.

7.Análise sísmica linear de estruturas

Espectro de resposta e Sobreposição modal.

Valor máximo da Resposta elástica. Conceito de coeficiente de comportamento.

Exemplos de aplicação do Eurocódigo 8.

8.Projecto anti-sísmico de estruturas de edifícios

Concepção estrutural e comportamento sísmico. Metodologias análise e dimensionamento.

Análise detalhada da metodologia do EC8 para edifícios.

Exemplos aplicação do EC8-1 e Anexo Nacional.

6.2.1.5. Syllabus:

Part A-Structural Dynamics

1.Introduction

2.Single degree of freedom linear oscillator

3.Continuous Dynamical Systems 4

4.Discrete dynamical systems (several degrees of freedom)

Part B-Action Project Seismic and anti-seismic structures

5.Seismology and characterization of seismic action

Introduction to seismology and seismic analysis of structures, seismic risk;

Characterization of ground motion. Accelerograms. Models for quantification of action.

Response Spectra.

6.Effects of earthquakes on structures

Direct and indirect effects.

Lessons from past earthquakes.

7.Linear seismic analysis of structures

Analysis using response spectrum and modal superposition.

Maximum value of elastic response. Concept of behavior coefficient.

Examples of application of Eurocode

8.Anti-seismic building structures

Structural design and seismic behavior. Analysis and design methodologies.

Detailed analysis of methodology EC8 for buildings.

Examples of application of EC8-1 and National Annex.

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

Fomenta-se aquisição de competências em análise e síntese, aplicação prática de conhecimentos teóricos através da resolução autónoma de problemas, raciocínio crítico.

O programa tem objectivos fundamentais traduzidos pelos seguintes pontos:

1.Rever conceitos base da análise dinâmica de estruturas, nomeadamente estabelecimento das equações de movimento e resposta de estruturas de um grau de liberdade.

2.Desenvolver metodologias de análise estrutural e cálculo da resposta dinâmica no domínio do tempo e frequência para estruturas de vários graus de liberdade.

3.Fazer aplicação prática dos conceitos ao caso de vibrações em pavimentos de edifícios e pontes pedonais e ferroviárias.

4.Introduzir conceitos de sismologia, risco sísmico e modelação da acção sísmica bem como introduzir regras básicas de concepção estrutural e modelação sismo-resistente de edifícios e pontes através de uma aproximação

ao Eurocódigo 8**5.Fazer aplicação à modelação e cálculo sísmico - caso estudo.****6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

It is envisaged acquisition of skills in analysis and synthesis, practical application of theoretical knowledge by solving problems of autonomous, critical thinking.

The program is developed based on basic objectives translated by the following points:

- 1. Review basic concepts of dynamic analysis of structures, including the establishment of the equations of motion and the response of single degree of freedom structures.*
- 2. Develop methodology for structural analysis and calculation of dynamic response in time domain and frequency for structures of various degrees of freedom.*
- 3. Making practical application of concepts to case of vibrations in floors of buildings and pedestrian bridges and railways.*
- 4. Introduce concepts of seismology, seismic risk and seismic modeling and to introduce basics of structural design and modeling of earthquake-resistant buildings and bridges through an approach to Eurocode 8*
- 5. Make application to the seismic modelling and calculation in a case study.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos ilustrativos da aplicação dos conceitos teóricos introduzidos. Resolução autónoma de exercícios em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam problemas de aplicação teórico-prática. Uma aula laboratorial com observação de ensaios de tracção e flexão de elementos de barra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of concepts and of some practical exercises illustrating the application of those concepts using audio-visual support. Autonomous problem solving in which the students work out exercises problems of theoretical and practical application with the guidance of the teacher. It is also foreseen the observation of laboratory tests of bars in tension and in bending.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Rebelo, C. (2009) Dinâmica de Estruturas - Apontamentos*
- *Chopra, A.K. (2001) Dynamics of structures: Theory and applications to Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey 2nd edition.*
- *Clough R.W. and Penzien J. (1975) Dynamics of Structures. McGraw-Hill Inc.,New York.*
- *Sen T.K. (2009) Fundamentals of Seismic Loading on Structures, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.*
- *Bathe, K.L. and Wilson, E.L. (1976) Numerical Methods in Finite Element Analysis. Prentice Hall, New Jersey.*
- *Smith, J.W. (1988) Vibration of Structures : Applications in Civil Engineering design, Chapman and Hall.*
- *Craig, Roy R. (1981) Structural dynamics: An introduction to computer methods. John Wiley & Sons Ltd.*
- *CEB (1991) Vibration problems in Structures,*
- *EUROCÓDIGO 8 - Estruturas em regiões sísmicas*

Mapa IX - Análise de Estruturas Geotécnicas / Analysis of Geotechnical Structures**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Análise de Estruturas Geotécnicas / Analysis of Geotechnical Structures

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

José Carlos Duarte Grazina / TP-24 O-9,75

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

Jorge Nuno Veiga Almeida e Sousa / TP-24 O-9,75

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

Jorge Nuno Veiga Almeida e Sousa / TP-24 O-9,75

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

Expor os alunos a conhecimentos avançados de metodologias de análise de estruturas geotécnicas, de conceitos subjacentes a métodos de dimensionamento e da avaliação da segurança, tendo por objectivo:

- *dotar os alunos de ferramentas de análise e de dimensionamento de estruturas geotécnicas;*
- *desenvolver a capacidade de aplicação prática dos conhecimentos teóricos e a adaptabilidade a novas situações;*
- *desenvolver o raciocínio crítico e a capacidade de decisão;*
- *fomentar a aprendizagem autónoma e desenvolver a capacidade de investigação*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To expose students to advanced knowledge of methods of analysis of geotechnical structures, concepts of design methods and evaluation of safety, with the purpose of:

- *provide the students with analysis tools for the design of geotechnical structures;*
- *develop skills for the practical use of the theoretical knowledge and for the adaptability to new situations;*
- *develop critical reasoning and ability to take decisions;*
- *encourage the autonomous learning and develop the skills to investigation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos Básicos em Projecto de Estruturas geotécnicas; Interacção solo-estrutura; Colapso de maciços; Métodos de análise.

2. Análise Limite e Equilíbrio Limite; Métodos de análise limite e de equilíbrio limite; Aplicações ao cálculo de pressões de terras, da capacidade resistente ao carregamento vertical, da estabilidade de taludes e da estabilidade da frente de túneis.

3. Deslocamentos Induzidos. Causas dos deslocamentos e suas consequências; Métodos de estimativa dos deslocamentos: métodos empíricos, soluções analíticas e métodos numéricos. Critérios de danos.

4. Segurança em Geotecnia. Conceitos gerais da avaliação da segurança; Incertezas do cálculo estrutural; Coeficientes de variação das acções e das resistências; Metodologias de avaliação da segurança: determinísticas, semi-probabilísticas e probabilísticas; Teoria da fiabilidade; Regulamentação da segurança; Avaliação da segurança pelos Eurocódigos 1 e 7.

5. Instrumentação e Observação. Objectivos; Grandezas a medir; Dispositivos de observação

6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic Concepts in Design of Geotechnical Structures
Soil-structure interaction; Soil massifs failure; Methods of analysis.

2. Limit Analysis and Equilibrium Analysis
Methods of limit analysis and equilibrium analysis; Applications to the calculus of the earth pressure, bearing capacity, slope stability and front stability in tunnelling.

3. Induced Soil Movements
Causes and consequences of the movements; Methods for the estimation of movements: empirical methods, analytical solutions and numerical methods; Damage criteria.

4. Safety in Geotechnics
General concepts for the safety evaluation; Uncertainties of the structural calculus; Coefficients for the variability of actions and strength; Methods of evaluation of safety: deterministic, semi-probabilistic and probabilistic. Theory of reliability; Safety regulations; Evaluation of safety using Eurocodes 1 and 7.

5. Instrumentation and Monitoring
Purposes; Quantities to measure; Measuring devices.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular são transversais a diversas áreas da engenharia geotécnica. O seu domínio exige uma aprendizagem por parte do aluno com particular incidência na investigação autónoma e no desenvolvimento de raciocínio crítico. A aplicação da teoria na resolução de problemas práticos desenvolve a capacidade de decisão e a adaptabilidade a novas situações. Os problemas propostos são adaptados consoante as competências específicas exigidas no trabalho de investigação futuro de cada aluno.

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

The syllabus of this curricular unit is transversal to several areas of the geotechnical engineering. Its domain demands a particular focusing in investigation and development of critical reasoning of the student during the learning process. The theory applied to solve practical problems develops the ability to take decisions and the adaptability to face new situations. The problems proposed are adapted regarding to the future research work.

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

Exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais, com recurso a meios audiovisuais. Complementarmente, resolvem-se alguns problemas de aplicação.

() Quando se optar por aulas tutoriais, estas serão para discutir as matérias com os alunos*

Avaliação

Trabalho individual com apresentação e discussão pública (100%).

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

Presentation of main concepts, principals and fundamental theories, by the use of audio-visual means. In addition, some application problems are solved.

()When the option is the tutorial mode, lectures are for discussion of subjects and support on the individual works.*

Evaluation

Individual works with public presentation and discussion (100%).

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

A exposição das matérias visa criar uma base de conhecimento aprofundado, a qual o aluno deverá utilizar e desenvolver de acordo com o trabalho individual. O apoio tutorial permite dotar o aluno da capacidade de investigar e de desenvolver o conhecimento num tema específico, bem como desenvolver a capacidade de argumentar e de tomar decisões baseadas.

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

The presentation of the subjects intends the creation of a basis of thorough knowledge, which should be used and developed by the student, accordingly with his individual work. The purpose of the tutorial support is to give competences to investigate and to develop the knowledge in a specific subject, as well as to develop competences to argue and to take based decisions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Atkinson, J. (1993) - "An Introduction to the Mechanics of Soils and Foundations", McGraw Hill, London.

Lancellotta, R. (1995) - "Geotechnical Engineering", A.A. Balkema, Rotterdam.

Chen, W.F.; Liu, X.L. (1990) – "Limit Analysis in Soil Mechanics", Elsevier, Amsterdam.

Benjamim, J.R.; Cornell, C.A. (1970) - "Probability Statistics and Decision for Civil Engineering", McGraw Hill, London.

Magnan, J.P. (1982) - "Les Méthodes Statistiques et Probabilistes en Mécanique des Sols", Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris.

Eurocódigos 1 e 7.

International scientific journals

Mapa IX - Análise Não Linear e Estabilidade de Estruturas | Non-Linear Structural Analysis and Stability**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Análise Não Linear e Estabilidade de Estruturas | Non-Linear Structural Analysis and Stability

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

Vitor Dias da Silva / TP-48; O-19,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular envolve o contacto e a operação com os fundamentos de análise não linear de estruturas. O seu objectivo principal consiste em dotar o aluno de competências para o exercício de investigação teórica e computacional. Deverá ainda fortalecer a capacidade crítica do aluno na utilização de programas de análise não-linear de estruturas feitos por terceiros.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After completing this unit, the student shall be familiar with the fundamental features of non-linear structural analysis, giving him a basis for theoretical and computational research on this area. Furthermore it shall give the student the necessary critical capacity for the use of third-party software on non-linear structural analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- A. Generalidades: revisão de conceitos de Mecânica dos Sólidos Contínuos; tipos de não-linearidade; campo de aplicação da Análise Não-Linear de Estruturas; métodos numéricos de resolução de sistemas de equações não lineares aplicados ao método dos deslocamentos.**
- B. Estruturas com comportamento geometricamente linear e comportamento material não-linear: comportamento elástico não-linear; comportamento elastoplástico; comportamentos dependentes do tempo (visco-elasticidade e elasto-visco-plasticidade).**
- C. Comportamento geometricamente não-linear: análise da estabilidade de estruturas através do método dos deslocamentos; consideração da rigidez geométrica no cálculo não-iterativo de deslocamentos; problemas com deslocamentos e rotações finitos e deformações infinitesimais; introdução aos problemas com deformações finitas.**

6.2.1.5. Syllabus:

- A. General considerations: review of fundamental concepts of Continuum Solid Mechanics; kinds of non-linearity; field of application of Non-linear Structural Analysis; numerical methods for the resolution of non-linear systems of equations, applied to the Displacement Method of Structural Analysis**
- B. Material non-linearity: non-linear elastic behavior; elastoplastic material behavior in the one-dimensional case; extension to the three-dimensional case; time-dependent rheological behavior (visco-elasticity and visco-elasto-plasticity)**
- C. Geometrically non-linear behavior: stability analysis by means of the displacement method; taking into account the geometrical stiffness in the non-iterative computation of displacements; problems with large displacements and rotations and small deformations; introduction to large deformations**

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

A esmagadora maioria dos programas disponíveis para Análise Não Linear de Estruturas utiliza o método dos Elementos Finitos numa formulação de deslocamentos, cuja base é a mesma do Método dos Deslocamentos usado nos exemplos e problemas resolvidos no âmbito desta disciplina. A abordagem incremental e iterativa, que é quase sempre indispensável neste tipo de problemas, é introduzida e aprofundada através de problemas concretos resolvidos e programados pelos alunos, de modo a dar a estes as necessárias bases para resolver os problemas de convergência, que são o principal entrave à utilização destes programas pelos engenheiros de estruturas. Deste modo é também desenvolvida a capacidade dos alunos para utilizar ferramentas numéricas e de programação necessárias à actividade de investigação em Engenharia de Estruturas.

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

The overwhelming majority of software packages for Non-linear Structural Analysis uses a displacement-based approach of the Finite Element Method, which has the same features as the Displacement Method used in the examples and exercises solved in this course unit. The incremental and iterative numerical tools, almost always necessary in this kind of problems, is introduced and developed in practical problems solved and programmed by the students, in order to give them the necessary background to solve the convergence problems, which are the main hurdle to the broader use of these tools by structural engineers. In this way, the students get also the capacity of using numerical and programming tools, which are mostly unavoidable in a serious research work in the field of Structural Analysis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Exposição da matéria teórica, seguida de proposta de exercícios de aplicação esquematizados pelo docente e detalhados e programados pelos alunos em computador com apoio do docente. Tem sido usada a linguagem de programação "Octave".**
- Para a avaliação existem 3 opções à disposição dos alunos:**
- **Testes de frequência, no final de cada um dos 3 capítulos, consistindo no desenvolvimento analítico da solução de um problema proposto e subsequente programação do algoritmo desenvolvido**
 - **Exame final**
 - **Trabalho de síntese**

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Theory exposition by the teacher, followed by a proposal of pertinent exercises, whose resolution is summarized by the teacher and detailed and programmed by the students with teacher support. The programming language "Octave" has been used.**
- For the evaluation there are three options available to the student:**
- **Midterm exams, at the end of each one of the three chapters, consisting in the analytical development of the solution of a proposed problem, followed by programming the developed algorithm**
 - **Exam**

- Synthesis work

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

A metodologia de ensino, além de visar uma eficaz transmissão ao aluno dos conceitos básicos de Análise Não-Linear de Estruturas, tem uma ênfase forte no desenvolvimento e programação de algoritmos pelos alunos, nomeadamente no modo de influenciar o comportamento de convergência dos métodos iterativos, que são quase sempre necessários neste tipo de problemas. Desenvolve-se assim no aluno uma competência de que ele fará uso intensivo na sua actividade de investigação.

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

The teaching methodology, aside from the objective of transmitting to the student the aimed basic knowledge on non-linear structural analysis, strongly emphasizes the development and programming of algorithms by the students, especially in what concerns the means to influence the convergence behavior of the iterative methods, which are almost always necessary in this kind of problems. In this way a competence is developed which is intensively used in the research activity in this field.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Dias da Silva, V. (2007), Introdução à Análise Não-Linear de Estruturas, DEC-FACTUC
Dias da Silva, V. (2005), Mechanics and Strength of Materials, Springer, ISBN 3-540-25131-6
M.A. Crisfield, Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Volume 1: Essentials, John Wiley & Sons Ltd, 1991, ISBN 0-471-92956-5
T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran, Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons Ltd, 2000, ISBN 0-471-98773-5
António Reis, Dinar Camotim, Estabilidade Estrutural, McGraw-Hill, 2000, ISBN 972- 773-036-1*

Mapa IX - Aplicações Estruturais de Elementos Finitos / Structural Analysis by Finite Elements

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aplicações Estruturais de Elementos Finitos / Structural Analysis by Finite Elements

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

Adelino Vasconcelos Lopes / T-24; TP-24; O-19,5

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

-

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

-

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

Pretende-se que os alunos fiquem a dominar uma técnica numérica para aproximar as equações diferenciais (de estado) de um sistema contínuo por intermédio de um conjunto de equações algébricas, em relação a um número finito de variáveis (deslocamentos). Esta ferramenta deve ser entendida como um procedimento numérico para obtenção de soluções aproximadas para problemas da mecânica do contínuo. Posteriormente, pretende-se que entendam e dominem as ferramentas comerciais de análise de estruturas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that the students learn and control a numerical technique to approximate the differential equations (behaviour) of a continuous system through a set of algebraic equations, based on a finite number of variables (displacements). This tool should be understood as a numerical procedure for obtaining approximate solutions to problems of the continuum mechanics. Subsequently, the aim is to understand and control the commercial tools of analysis of structures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução ao MEF. Procedimentos no MEF;*
- *Teoria da elasticidade linear (revisão);*
- *Princípio dos trabalhos virtuais. Formulação do MEF;*
- *Elementos Finitos de Barra bi-articulada (biela) 2D e 3D;*
- *Elementos Finitos de Viga. Teorias de Euler-Bernoulli 2D e de Timoshenko;*
- *Elasticidade Bidimensional. Elementos Finitos de 3 e 4 nós;*

- **Elementos Finitos de Laje. Lajes delgadas. Teoria de Kirchhoff. Lajes espessas. Teoria de Reissner-Mindlin;**
- **Elasticidade Tridimensional. Elementos Finitos de 8 nós;**
- **Introdução à parametrização. Procedimentos na parametrização. Integração numérica;**
- **Convergência e Erro. Considerações iniciais. Convergência. Análise do erro. Extrapolação de Richardson.**

6.2.1.5. Syllabus:

- **Introduction to FEM. Procedures in FEM;**
- **Theory of linear elasticity (review);**
- **Principle of virtual work. Formulation of the FEM;**
- **Finite Element of bi-articulated Bars (bar or tie) 2D and 3D;**
- **Finite Element of Beams. 2D theories of Euler-Bernoulli and Timoshenko;**
- **Two-Dimensional Elasticity. 3-node and 4-node Finite Elements;**
- **Finite Element Analysis of Slabs. Thin slabs by Kirchhoff theory. Thick slabs by Reissner-Mindlin theory;**
- **Three-Dimensional Elasticity. 8-node Finite Element;**
- **Introduction to parameterization. Procedures in the parameterization. Numerical integration;**
- **Convergence and Error. Initial considerations. Convergence. Error analysis. Richardson extrapolation.**

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

O objectivo principal da unidade curricular consiste na aquisição da competência em utilizar uma ferramenta numérica de análise estrutural, neste caso particular, o Método de Elementos Finitos baseado em deslocamentos. Assim, após uma ligeira apresentação deste método, o processo inicia-se com a exposição dos procedimentos básicos desta metodologia. De seguida, são abordados os campos clássicos das disciplinas de elementos: elasticidade 2D, estado plano de tensão e estado plano de deformação, treliças 2D e 3D, estruturas reticuladas 2D e 3D, recorrendo às teorias de Euler-Bernoulli e de Timoshenko, elementos planos em flexão, recorrendo às teorias de Kirchhoff para placas espessas e da Teoria de Reissner-Mindlin para placas finas, e finalmente a elasticidade 3D. Posteriormente, abordagens avançadas no âmbito desta metodologia; elementos de ordem superior, parametrização, convergência, erro, e extrapolação de Richardson.

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

The main objective of the course unit is the acquisition of competence in using a numerical tool for structural analysis, the Finite Element Method based on displacement in this particular case. Thus, after a small presentation of the method, the process begins with exposure of the basic procedures of this methodology. Then, the classical fields in the subject of finite elements are covered: elasticity 2D, plane-stress and plane strain states, 2D and 3D trusses, framed 2D and 3D structures, using the theories of Euler-Bernoulli and Timoshenko, flat elements bending, using the Kirchhoff theories for thick plates and Reissner-Mindlin theory for thin plates, and finally the 3D elasticity. Afterwards, advanced approaches under this methodology; higher-order elements, parameterization, convergence, error, and Richardson extrapolation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Apresentação da matéria, sua contextualização, e resolução de problemas de aplicação nas aulas teóricas.
Programação dos trabalhos práticos distribuídos nas aulas.
Discussão / esclarecimento de dúvidas relativas ao estudo ou conclusão dos trabalhos no período de atendimento.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Presentation of the methodologies, its context, and resolution of implementation problems in the lectures.
Scheduling of practical works distributed in class.
Discussion / clarification of questions regarding the study conclusion of or work in the contact hours.*

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

Considerando que o objectivo principal da unidade curricular consiste na aquisição de uma competência em utilizar uma ferramenta numérica de análise estrutural, três das características básicas deste processo devem ser: em primeiro lugar, a aquisição dos conteúdos, seguida da aplicação prática, i.e. a utilização de programas de código aberto para o seu entendimento prático e, finalmente, o entendimento dos programas comerciais. Como é óbvio, no caso particular desta disciplina, a sua aprendizagem está baseada em trabalhos práticos e numa avaliação escrita final desses trabalhos.

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

Considering that the main objective of the course is the acquisition of competence in using a numerical tool for structural analysis, three of the basic characteristics of this process should be: firstly, the acquisition of the contents, followed by the practical application, i.e., the use of open source programs to practical understanding and, finally, the understanding of commercial programs. Obviously, in the particular case of this course, its learning is based on practical work and a final written evaluation of these works.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Eugenio Oñate, *Calculo de Estructuras por el Metodo de Elementos Finitos, CIMNE, 1992*
2. Zienkiewicz, O.C. Taylor, R.L., *The finite element method, London : McGraw-Hill, 1989-1991.*
3. Bathe and E. Wilson, *Numerical Methods in Finite Element Analysis, Prentice-Hall, 1976*

Mapa IX - Caracterização Geotécnica / Geotechnical Characterization**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Caracterização Geotécnica / Geotechnical Characterization

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

Luís Joaquim Leal Lemos / TP-32; PL-16; O-19,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular pretende fornecer aos alunos competências no âmbito da decisão relativa ao planeamento, à execução e à interpretação da caracterização geotécnica. Simultaneamente desenvolve as técnicas para a caracterização das propriedades dos solos e a quantificação das propriedades mecânicas promove-se a reflexão sobre as limitações/potencialidades de diversos ensaios, com o intuito de potenciar a análise crítica dos resultados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course gives student the skills on the decision and planning of a geotechnical characterization. At the same time develops the techniques used to characterize soil properties and quantify the mechanical behaviour of soils, potentiates a reflexion about the limitations and potentialities of the several tests and the develops the critical analysis of the results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Planeamento da caracterização geotécnica. Avaliação das necessidades de projecto.

Parâmetros geotécnicos fundamentais.

Avaliação de parâmetros de modelos geotécnicos. Correlações empíricas, medição directa e ajuste numérico.

Prospecção e amostragem.

Ensaio de campo e sua interpretação: SPT, CPT, Molinete, ensaios pressiométricos.

Instrumentação de campo: medição de assentamentos; extensómetros; inclinómetros; piezómetros; células de carga; medição de permeabilidade; etc.

Medição da sucção e entrada de ar.

Ensaio laboratoriais: âmbito e função dos ensaios laboratoriais; regras básicas para a avaliação das relações tensão-deformação e resistência ao corte; minimização dos erros para a medição de forças; tensões; pressões intersticiais; transdutores; sistemas de controlo, aplicações práticas. (ensaio edométrico, célula de Rowe, permeâmetros, caixa de corte directo e de corte anelar rotativo, triaxial, Hollow Cylinder, ensaio de deformação plana).

6.2.1.5. Syllabus:

Geotechnical characterization planning. Design demand needs.

Main geotechnical parameters.

Evaluation of the geotechnical parameters for the mathematical models. Empirical correlations, direct and back analysis evaluation.

Drilling and sampling.

In-situ testing and interpretation: SPT; CPT; vane; pressuremeter.

Field instrumentation; settlement gauges; extensometers; inclinometers; piezometers; measurements of in-situ stresses and permeabilities, etc

Suction measurements and air entry.

Laboratory methods: role and scope of lab tests; fundamentals of stress-strain and strength measurements; minimizing errors for forces, stresses, pore pressures and strains; transducers and control systems; practical applications.(oedometer test; Rowe cell; permeameters; Shear box; ring shear; triaxial; hollow cylinder; plain strain).

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

Com a supervisão do docente e em colaboração com o coordenador do curso de doutoramento e orientador transmitir e promover no aluno a aquisição das técnicas para a investigação e das técnicas e conhecimentos para o desenvolvimento de um trabalho de investigação experimental de qualidade, interpretação dos ensaios e determinação das propriedades mecânicas em conjugação com os trabalhos de doutoramento. O trabalho nesta disciplina estará centrado no aluno com discussões periódicas com o docente e orientador para avaliar e apoiar o desenvolvimento dos trabalhos.

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

Under the supervision of the lecturer and in strict collaboration with the course coordinator and supervisor give and promote with the student the research skills and develop the techniques and knowledge to the development of a experimental research of high quality and to obtain the necessary mechanical proprieties through the laboratory or field tests significantly for the research work. The work in this course will be centered in the student and periodically meeting will be programmed to access and support the progress of the work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia está já descrita no ponto anterior. A avaliação será efectuada de uma forma contínua através dos vários relatórios apresentados e nas discussões periódicas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is given in the previous point . The evaluation will be set in a continuum way analyzing the written reports and performance during the discussions.

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

A disciplina encontra-se integrada num programa doutoral, assim espera-se que o aluno possua já uma ideia clara da área de investigação que pretende desenvolver. Assim o trabalho será adaptado no início do ano às necessidades do aluno e o programa de investigação que se pretende concretizar. Depois de o programa adaptado às carências do aluno e programa de doutoramento (experimental ou numérico), o aluno com a ajuda dos docentes e orientador desenvolve os estudos necessários à concretização dos objectivos estabelecidos.

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

The course is integrated in the doctoral program, thus it is expected that students have a clear idea of the research area they want to develop. The work will be adapted in the begining of the year to the needs of the student and to the research program to be developed. With the work in the course adapted to the needs of the student and to the research program (experimental or numerical) the student with the help of the lecturer and the supervisor will develop the studies to concretize the established objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Apontamentos e notas fornecidas pelo docente e orientador.

Notes provided by the professor and supervisor.

Lamb and Whitman. Soil Mechanics. (Wiley)

Terzaghi, Peck and Mesri. Soil Mechanics in Engineering Practice. (Wiley)

Head, Manual of soil laboratory testing. Vol 1, 2 and 3. Pentech Press limited.

Mitchell, Fundamentals of Soil Behaviour, Wiley

António A. Correia. "Aplicabilidade da técnica de Deep Mixing aos solos moles do Baixo Mondego". PhD, UC

Mapa IX - Complementos de Materiais Estruturais - Structural materials complements**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Complementos de Materiais Estruturais - Structural materials complements

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

Alfredo Manuel Pereira Gerales Dias / TP: 24; OT: 24; O: 19,5

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

-

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

-

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

Nesta unidade curricular pretende-se um aprofundamento dos conhecimentos obtidos na formação de Mestrado sobre comportamento mecânico dos materiais estruturais. A unidade pretende conferir conhecimentos sólidos sobre as propriedades mecânicas com aplicação na análise e dimensionamento estrutural, dos principais materiais estruturais. Pretende-se igualmente a obtenção de conhecimentos básicos sobre determinação laboratorial de propriedades e respectivo tratamento de dados. A um outro nível pretende-se que sejam conferidos conhecimentos sobre modelação numérica do comportamento dos materiais, tendo em vista essencialmente o desenvolvimento de trabalho de investigação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit intends to deepen and extend the knowledge acquired in the master courses regarding the mechanical behavior of structural materials. Development of solid knowledge on the material properties used in the structural analysis and design, for the most relevant Structural materials, is another main goal. Additional basic knowledge on the laboratory assessment of the materials properties and corresponding data processing is also intended. At a different level it is an important objective the acquisition of knowledge on the numerical modeling of the material behavior, aiming at its application in research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1- Conceitos básicos sobre comportamento mecânico dos materiais estruturais**

- Betão
- Betão armado
- Aço
- Madeira
- Alumínio
- Vidro
- Alvenaria (pedra, alvenaria cerâmica etc...)
- Argamassas
- Solos

2. Comportamento dos materiais em diferentes condições de aplicação

- Curto prazo
- Longo prazo
- Em situação de incêndio

3. A avaliação das propriedades mecânicas dos materiais estruturais

- Ensaios laboratoriais
- Tratamento de resultados

4. Modelação do comportamento mecânico dos materiais

- Modelos teóricos
- Modelos regulamentares
- Implementação numérica

6.2.1.5. Syllabus:**1. Basics of mechanical behaviour of materials**

- Concrete
- Reinforced concrete
- Steel
- Timber
- Aluminium
- Glass
- Masonry
- Mortars
- Soil

2. Application conditions of the structural materials

- Short term
- Long term
- Fire situation

3. Assessment of the structural material properties

- Laboratory tests
- Data processing

4. Modelling of the materials mechanical behaviour

- Theoretical models
- Code models
- Numerical implementation

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. Com a organização programática proposta são abordadas os aspectos relevantes para cada um dos materiais considerados. Nos

tópicos abordados estão, não só, questões de aplicação prática corrente mas também questões essencialmente destinadas ao desenvolvimento de competências necessárias para a investigação.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit. With the programmatic organization proposed are addressed the relevant aspects to each of the materials considered. In the topics are covered not only current practical implementation issues, but also questions essentially intended for the development of skills necessary for research.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino são baseadas em aulas teórico-práticas com a exposição dos conceitos teóricos, seguida de imediato da sua exemplificação. Nas temáticas em que é viável, as aulas teórico-práticas são complementadas com aulas práticas laboratoriais em que são demonstradas técnicas experimentais para a determinação de grandezas em causa ou a aplicação de modelos de comportamento na resolução de questões práticas relacionadas com modelação de estruturas ou elementos estruturais. A avaliação é realizada através de trabalhos desenvolvidos ao longo do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies are based on theoretical-practical lessons with the exposure of theoretical concepts, immediately followed by their exemplification. Whenever it is feasible the theoretical-practical lessons are complemented with laboratorial practical lessons where are demonstrated experimental techniques for the assessment of properties, or the application of numerical models in resolving practical issues related with the modeling of structures or structural elements. The evaluation is carried out through practical works undertaken throughout the semester.

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

Com as metodologias de ensino propostas pretende-se uma exposição dos conhecimentos, seguida da sua consolidação através da aplicação em exemplos práticos. Nesse sentido coordenam-se, nas diferentes temáticas analisadas, as várias formas de transmissão de conhecimento propostas: a exposição teórica, a exemplificação e a aplicação prática.

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

With the proposed teaching methodologies, the presentation of the concepts is followed by its consolidation through their application in practical situations. To this end, the different aspects addressed are coordinated in terms of the various proposed ways of knowledge transmission: theoretical exposure, exemplification and practical application.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Eurocódigos Estruturais. / Structural Eurocodes*
- *Concrete, timber and metals : the nature and behaviour of structural materials*
J. M. Illston, J. M. Dinwoodie, A. A. Smith, New York : Van Nostrand Reinhold Company, 1981.
- *Fabrico e Propriedades do betão vol. 1, 2 e 3.*
A. Sousa Coutinho e Arlindo Gonçalves. LNEC

Mapa IX - Comportamento Higrotérmico-Energético de Edifícios / Hygrothermal-energy performance of buildings

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comportamento Higrotérmico-Energético de Edifícios / Hygrothermal-energy performance of buildings

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

Nuno Albino Vieira Simões / TP: 24; OT: 24; O: 19,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular tem por objetivo fomentar o estudo do comportamento higrotérmico e o desempenho

energético de edifícios e dotar os alunos de:

- conhecimentos sobre metodologias e modelos de simulação do comportamento térmico de edifícios;
- capacidades para avaliar em detalhe o comportamento higrotérmico de soluções construtivas utilizadas na envolvente de edifícios e competências para estudar soluções construtivas alternativas com um bom desempenho higrotérmico e tecnicamente adequadas;
- competências científicas e técnicas necessárias à concepção e projecto de edifícios eficientes do ponto de vista energético;
- conhecimentos profundos sobre o quadro legal e normativo relacionado com a eficiência energética e ambiental dos edifícios;
- conceitos de arquitectura bioclimática e de integração de sistemas de energias renováveis nos edifícios;
- noções sobre as implicações do planeamento urbano nos níveis de conforto térmico do interior dos edifícios e respectivo desempenho energético.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The principal aim of this course is to promote the study of hygrothermal behaviour and energy performance of buildings. The purpose is to provide theoretical, practical and research skills of students in the following fields:

- thermal behaviour methodologies and simulation models;
- thermal properties of materials and building envelope solutions;
- building design of energy efficient buildings;
- energy performance of buildings directive and national law;
- bioclimatic design and passive solar systems;
- influence of the urban-scale systems organization on the internal thermal comfort levels of buildings and energy efficiency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Modelos de simulação do comportamento térmico de edifícios

a. Modos de transferência de calor: modelos numéricos e analíticos de simulação de regimes permanente e transiente de transferência de calor;

b. Mecanismos de transferência de massa;

c. Caracterização higrotérmica de materiais e elementos de construção da envolvente de um edifício;

d. Metodologias e modelos de simulação do comportamento térmico e balanço energético de edifícios.

2. Regras de qualidade higrotérmica, energética e de qualidade do ar interior

a. Caracterização climática e exigências de conforto térmico e ambiental: Normalização europeia;

b. Caracterização climática e exigências de conforto térmico e ambiental: Normalização nacional (RCCTE/RSECE);

3. Conceitos de Utilização Racional de Energia

a. Estratégias bioclimáticas e sistemas solares passivos;

b. Geometria de insolação;

c. Integração de sistemas de energias renováveis nos edifícios;

d. Medidas de reabilitação e racionalização energética dos edifícios.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Hygrothermal simulation models

a. Modes of heat transfer: analytical and numerical models to simulate steady and unsteady heat transfer;

b. Modes of mass transfer;

c. Hygrothermal characterization of building materials and building envelope solutions;

d. Simulation models of thermal behaviour and energy performance of buildings.

2. Hygrothermal, energy and air quality requirements

a. Methodology for calculating the energy performance of buildings: European standards;

b. Methodology for calculating the energy performance of buildings: National rules (RCCTE and RSECE).

3. Concept of rational use of energy

a. Bioclimatic design and passive solar systems;

b. solar shading geometry;

c. Integration of renewable energies in buildings;

d. Energy saving renovation measures.

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objectivos da unidade curricular porque os assuntos previstos garantirão a aquisição dos conhecimentos e competências necessárias para a avaliação do comportamento higrotérmico de soluções construtivas e desempenho energético de edifícios assim como para o estudo de estratégias especiais de promoção do desempenho energético. Serão providenciadas informações acerca das ferramentas (metodologias e bibliografia) mais adequadas para realizar estudos nestas áreas e será fomentado o desenvolvimento de novas competências associadas ao trabalho de investigação.

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

The syllabus is consistent with the curricular unit's objectives since was designed to provide knowledge, skills and

competences on hygrothermal behavior of building solutions and energy efficiency of buildings, as also of special strategies to promote energy performance. It is expected to provide adequate tools (methodologies and bibliographic references) to realize studies in this subject field and to promote the development of new abilities associated to the research work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teórico-práticos da unidade curricular serão expostos através de aulas recorrendo sempre que possível a casos práticos. Os estudantes serão motivados a aplicar as competências adquiridas na realização de actividades práticas ou laboratoriais, e a desenvolver e discutir trabalhos de investigação.

Avaliação

(30%) “Trabalho de síntese” e/ou “Trabalho de investigação”; (70%) Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical and practical contents of the curricular unit will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students are encouraged to apply the competences acquired through practical and laboratorial activities, and to develop and to discuss research works.

Evaluation

(30%) “Synthesis work” or/and “Research work”; (70%) Exam

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que se prevê que os alunos adquiram inicialmente os conceitos básicos necessários aos estudos a realizar, contactem com as metodologias de cálculo específicas para cada situação, conheçam os documentos técnicos e científicos de referência. Os alunos terão oportunidade de aplicar em casos práticos concretos as competências adquiridas. Adicionalmente, pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de exposição oral e escrita, através da elaboração de documentos científicos e sessões de apresentação.

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

The teaching methodologies is consistent with the curricular unit’s objectives since students are expected to get and apply basic concepts, to contact with adequate and specific methodologies, to have references of scientific and technical documents. Students will have the opportunity to apply the competences acquired through practical and laboratorial activities. Additionally, students should develop the ability of oral and written exposition, through reports elaboration and presentation sessions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Incropera, F. P.; Dewitt D. P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Fifth Edition, Wiley & Sons.*
- *Kreider, J. F.; Curtiss, P. S.; Rabl, A., Heating and Cooling of Buildings, Design for Efficiency.*
- *Clarke, J. A., Energy simulation in building design, Adam Hilger, Bristol and Boston*
- *Piedade, A. Canha; Rodrigues, A. Moret, Térmica de edifícios – elementos sobre a transmissão do calor.*
- *Piedade, A. Canha, Térmica de edifícios – modelização do comportamento energético de edifícios.*
- *Rodrigues, A. Moret; Piedade, A. Canha, Humidade em Edifícios.*
- *Gonçalves, H.; Graça, J. M., Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal, DGGE/IP-3E.*
- *Dec- Lei nº 79 e 80/2006 de 4 de Abril.*
- *Watson, Donald, La casa solar: diseño y construccion, Madrid: Hermann Blume, 1985.*
- *Viegas, João Carlos (1995), Ventilação Natural de Edifícios de Habitação, LNEC.*
- *Silva, Armando Cavaleiro, Malato, João José, Geometria da insolação de edifícios Lisboa: LNEC, 1969*

Mapa IX - Dinâmica e Engenharia Sísmica / Dynamics & Seismic Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dinâmica e Engenharia Sísmica / Dynamics & Seismic Engineering

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

João Henrique Jorge de Oliveira Negrão / T-24; TP-24; O-19,5

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

-

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Em primeiro lugar, pretende-se que os alunos se familiarizem com as técnicas numéricas para aproximação da solução da equação diferencial de equilíbrio dinâmico de um sistema discreto ou contínuo, consistindo na formulação e resolução de um conjunto de equações algébricas traduzindo relações entre deslocamentos, velocidades e acelerações de um número finito de graus de liberdade. Posteriormente, pretende-se que entendam e dominem as ferramentas comerciais de análise dinâmica de estruturas, com ênfase para o contexto da Engenharia Sísmica. Espera-se que os alunos reforcem as suas competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, conhecimentos de informática no âmbito do tema, raciocínio crítico e capacidade de resolução de problemas, aprendizagem autónoma, criatividade, competência para aplicação prática de conhecimentos e apetência pela investigação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that the students get familiar with the numerical techniques to approximate the solution of the differential equation of dynamic equilibrium of a discrete or continuum system, consisting on the formulation and solution of a set of algebraic equations representing relations between displacements, velocities and accelerations at a finite number of degrees of freedom. Afterwards, the students should understand and get skills on the use of commercial tools (software) for structural dynamic analysis, with the emphasis in the context of Seismic Engineering.

It is expected that the students improve their skills in analysis and synthesis, oral and written communication, informatics knowledge in this domain, criticism and capability for the solution of problems, autonomous learning, creativeness, capability for practical application of theoretical knowledge and taste for research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Oscilador linear de 1 grau de liberdade

Equação diferencial de movimento. Vibrações livres não-amortecidas e com amortecimento viscoso. Decremento logarítmico. Acções harmónicas. Função de transferência. Ressonância. Impulsos. Solicitação de carácter geral. Integrais de Fourier e de Duhamel. Métodos de integração da equação de movimento. Discretização do Integral de Duhamel. Integração passo-a-passo

2. Sistemas contínuos

Equação de movimento para peças lineares. Modos de vibração e frequências próprias. Ortogonalidade e normalização. Sobreposição modal. Método de Rayleigh.

3. Sistemas discretos (vários graus de liberdade)

Matrizes de massa e de rigidez. Modos de vibração e frequências próprias. Métodos de Rayleigh-Ritz e de Stodola. Análise modal.

4. Análise de estruturas sujeitas a acções sísmicas

Sismologia e análise sísmica de estruturas. Caracterização da acção sísmica. Espectros de resposta. Método da sobreposição modal. Método de Rayleigh. Valor máximo da resposta. Eurocódigo 8.

6.2.1.5. Syllabus:

1. SDOF systems

Equation of dynamic equilibrium. Undamped and viscous damped free vibration. Logarithmic decrement. Harmonic actions. Transfer function. Resonance. Pulses. General action. Fourier and Duhamel integrals. Methods for the solution of the motion equation. Discretization of the Duhamel Integral. Step-by-step integration.

2. Continuous systems

Motion equation for linear elements. Eigenmodes and eigenfrequencies. Orthogonality and normalization. Modal superposition. Rayleigh method.

3. MDOF discrete systems

Mass and stiffness matrices. Eigenmodes and eigenfrequencies. Rayleigh-Ritz and Stodola methods. Modal analysis.

4. Analysis of structures under seismic action

Seismology and seismic analysis of structures. Characterization of the seismic action. Response spectra. Modal superposition method. Rayleigh method. Peak response. Eurocode 8.

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

Os programas de análise dinâmica estrutural solucionam estes problemas por via numérica. A unidade curricular proporciona o conhecimento mínimo para a utilização crítica destas ferramentas e para a capacidade de progressão autónoma na área. O conteúdo programático requer, pela sua natureza, um exercício permanente de análise e síntese. A terminologia muito especializada e objectiva deste domínio estimula uma comunicação precisa. A Dinâmica de Estruturas aplicada a casos reais só é geralmente exequível com recurso a ferramentas informáticas. A maioria dos métodos expostos tem essa vocação, com ênfase para a sobreposição modal e a integração passo-a-passo. A Parte 4 permite ao aluno a aplicação prática dos conceitos teóricos de Dinâmica das Estruturas à análise e dimensionamento de estruturas de Engenharia Civil, em respeito pelos regulamentos em vigor. A vastidão do tema e suas aplicações estimula a atenção do estudante interessado para os novos problemas e interrogações.

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

The programs of dynamic structural analysis use the numeric approach for the solution of these problems. The syllabus supplies the minimum knowledge for a conscientious use of these tools, as well as for an autonomous progress in this domain. The syllabus requires, in its very nature, a permanent exercise of synthesis and analysis. The very objective and specific terminology of this domain stimulates a precise communication. The Dynamics of Structures may only be applied to real life cases with the support of computational tools. Most of the methods mentioned have that nature, namely the modal superposition and step-by-step methods. The Part 4 of the syllabus teaches the student how to use the theoretical concepts of Dynamics of Structures in the analysis and design of Civil Engineering Structures, according to codes of practice. The wideness of this domain and its applications stimulates the attention of the interested student to the new problems and interrogations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com explicação pormenorizada dos conceitos, princípios e teoria fundamentais, apoiadas por meios audiovisuais e com resolução de alguns exercícios teórico-práticos, ajudando a enquadrar os assuntos e a sintonizá-los com a compreensão dos alunos.

Programação dos trabalhos práticos distribuídos nas aulas.

Discussão e esclarecimento de dúvidas relativas ao estudo ou ao desenvolvimento dos trabalhos.

A avaliação incidirá sobre os relatórios dos trabalhos práticos e no exame final, cada item com um peso de 50% no resultado final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures with detailed explanation of the concepts, principles and fundamental theories, supported by audiovisual media. Resolution of some practical exercises, helping to frame the subjects and put them in tune with the students understanding.

Programming of the practical works distributed to the students in the classes.

Discussion and clarification of doubts concerning the study or the development of the works.

The evaluation will be focused on the reports of the practical works and on the final exam, each item weighting 50% of the final result.

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

O desenvolvimento das competências de análise e síntese e capacidade de resolução de problemas baseiam-se, em grande medida, nos conhecimentos transmitidos presencialmente nas aulas teóricas e nos esclarecimentos de dúvidas aos alunos, prestados sempre que necessário. Os trabalhos práticos incidirão, no todo ou em parte, no desenvolvimento de aplicações informáticas de métodos ou partes de métodos descritos na teoria, o que reforçará a capacidade do aluno neste domínio, tanto na óptica de utilizador como na de programador. A realização solitária destes trabalhos estimulará o desenvolvimento do espírito crítico, da aprendizagem autónoma e da capacidade de aplicação de conhecimentos. Os relatórios e sua discussão exigirão uma abordagem precisa e rigor de comunicação.

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

The development of the synthesis and analysis skills and capability for problems solving are based, to a great extent, on the knowledge transmitted face-to-face in the theoretical lectures, and on the clarification of doubts to the students, made whenever needed. The practical works shall consist, partially or totally, of the development of informatics applications of the methods or part of the methods describe in the theory, which will enhance the student capability in this domain, both as a programmer and as a user. The lonely undertaking of these works shall stimulate the development of the of the criticism, autonomous learning and capability for application of theoretical knowledge. The reports and its discussion shall require a precise writing and a rigorous communication concern.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Ray W. Clough and Joseph Penzien, "Dynamics of Structures"
2. Bathe, K. J. e Wilson, E. L.- "Numerical Methods in Finite Element Analysis"
3. Paz, Mário-Structural Dynamics
4. Barbat, A. ; Canet, J., "Estructuras sometidas a acciones sísmicas-Cálculo por ordenador", CIMNE, Barcelona, 1994

Mapa IX - Elementos Finitos / Finite Elements**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Elementos Finitos / Finite Elements

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

Maria Helena Freitas Melão Barros / TP – 30h; OT – 22,5h

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

-

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

-

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

Conhecer os principais conceitos e bases teóricas da formulação do método dos elementos finitos para a resolução de problemas estruturais. Fornecer aos alunos conhecimentos dos principais elementos empregues na análise de estruturas.

Aquisição de competências em: análise e síntese; planificação e organização; comunicação oral e escrita; resolução de problemas; raciocínio crítico; aprendizagem autónoma; adaptabilidade a novas situações; aplicação prática de conhecimentos teóricos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To knowledge the main concepts and theoretical bases required to the formulation of the finite element method for resolution of structural problems. To provide the knowledge of important elements used in the structural analysis. Acquiring capabilities in the following: synthesis and analysis; planning and organization; oral and written communications; problems solving; critic reflection; autonomous learning; adaptability to new situations; practical application of theoretical knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos Fundamentais

O método dos resíduos pesados: funções de aproximação contínuas. A colocação pontual, por subdomínios. O método de Galerkin.

Solução aproximada de equações diferenciais. Aproximações no domínio e na fronteira. Formulações fracas.

Funções de aproximação discretas: o método dos Elementos Finitos.

2. O Método dos Elementos Finitos

Funções de forma: requisitos de continuidade. Funções de forma lineares e de ordem superior.

Elementos lagrangeanos. Elementos serendipity. Mapping e integração numérica. Mapping paramétrico. Mapping isoparamétrico. Integração de Gauss.

3. O Método dos Elementos Finitos na Análise Estruturas

Formulação das equações integrais de equilíbrio. Formulação de problemas em elasticidade linear por elementos finitos. Elementos de barra, de viga de Timoshenko, de elasticidade bidimensional. Elementos de placa.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Main Concepts Required

The weighting residuals method: continuum approximating functions. The points for computation in the sub-domains. The Galerkin's method.

Approximated solution for differential equations in the domain and at the boundaries. Weak formulations.

Approximated discrete functions: the finite element method.

2. The Finite Element Method

Shape functions: continuity requirements. Linear and high degree shape functions. Lagrange and Serendipity elements. Mapping and numerical integration. Parametric and isoparametric mapping. Integrating at the Gauss points.

3. The Finite Element Method in the Structural Analysis

Equilibrium equation formulation. Problems in linear elasticity. Bar and Timoshenko beam elements. Bi-dimensional elements in elasticity. Shell elements.

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

Os elementos de barra, viga, bidimensionais e de placa desenvolvidos constituem exemplos correntemente utilizados na aplicação do método dos E.F. à análise estrutural. As bases teóricas contidas no programa descrito em (q.) fornecem aos alunos os meios necessários para o raciocínio crítico e adaptabilidade a novas situações, nomeadamente no desenvolvimento de outros elementos e compreensão da modelação estrutural através do método de E.F.

Os exercícios efectuados em aulas teórico-práticas permitem demonstrar a aplicação prática de conhecimentos teóricos e desenvolver a capacidade de resolução de problemas.

A elaboração de um trabalho e apresentação do respectivo relatório com a utilização de um programa de E.F. permite consolidar a matéria leccionada, bem como desenvolver as competências de análise e síntese, planificação e organização, comunicação oral e escrita e aprendizagem autónoma.

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

The bar, beam, bi-dimensional and shell elements developed are frequently used in the structural analysis by the

F.E.M. The theoretical principles described in the Syllabus (q) give to the students the required tools for critic reflection and adaptability to new situations in the development of other elements and understanding on the structural modeling by the F.E.M.

The exercises made in the theoretical and practical classes infer the practical application of theoretical knowledge and develop the capacity to solve problems.

The preparation of a work using a F.E. computational program, and its oral and written presentation, enable to cement the syllabus as well as the ability for synthesis, analysis, planning, organization and autonomous learning.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais. Resolução de exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos com a matéria. Aulas tutoriais para ajuda e orientação dos alunos na execução do trabalho proposto. A avaliação é feita através de:

- Exame (50%) ; Trabalho de síntese (50%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical lessons composed by detailed explanations of the syllabus and resolution of practical applications to supply all the needs to guidelines the students on the matter. Tutorials help and guide the students to solve the proposed work.

The evaluation consists of 2 parts:

- Exam (50%) ; Synthesis work (50%)

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

O exame escrito permite avaliar os conhecimentos teóricos adquiridos, o raciocínio crítico, a facilidade de aplicação prática dos conhecimentos e resolução de problemas.

O relatório do trabalho avalia o grau de profundidade de estudo da matéria, a capacidade de análise, planificação, organização e escrita. A apresentação oral do trabalho avalia a capacidade de síntese e comunicação oral.

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

The exam allows evaluating the theoretical knowledge acquired, the critic reflection, the facility of practical application of knowledge and the ability to solve problems.

The synthesis work report evaluates the degree of study of the subjects, the ability in the analysis, planning, organization and written communication. The oral presentation of the work evaluates the degree of synthesis and oral communication.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1. O. C. Zienkiewicz, (1989) The Finite Element Method- Voll- Basic Formulation and Linear Problems.**
- 2. E. Hinton, R. Owen (1977) Finite Element Programming . Academic Press.**
- 3. K C Rockey, H R Evans, Griffiths, D. A. Nethercot, (1979) Finite element Method -A basic introduction.**
- 4. Y. K Cheung, Y Yeo (1979) A practical introduction to the finite element analysis.**
- 5. J. N. Reddy, (2006) An introduction to the finite element method, MacGraw-Hill.**
- 6. A. Portela, A. Charafi, (2002) Finite elements using MAPLE, Springer.**

Mapa IX - Engenharia de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructure Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Infraestruturas de Transporte / Transport Infrastructure Engineering

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

Adelino Jorge Lopes Ferreira / T - 45; TP - 22,5

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

-

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

-

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

Fornecer aos alunos os principais conceitos, princípios e teorias que lhes permitem intervir na conceção e

exploração de redes de infraestruturas de transporte, nomeadamente no que respeita a redes rodoviárias municipais, à rede rodoviária nacional, à rede de espaços aeroportuários, à rede ferroviária, etc.

Aquisição de competências nas seguintes áreas: análise e síntese, organização e planificação, resolução de problemas, capacidade de decisão, trabalho em grupo, trabalho em equipas interdisciplinares, raciocínio crítico, entender a linguagem de outros especialistas, aplicar na prática os conhecimentos teóricos, preocupação com a qualidade, preocupação com desenvolvimento sustentável.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Supply the main concepts, principles and theories to the students that allow them intervening in the conception and exploration of transport infrastructure networks, namely in what concerns municipal road networks, the national road network, airport spaces, the railway network, etc. Acquisition of competences in the following areas: analysis and synthesis, organization and planning, resolution of problems, capacity of decision, work in group, work with interdisciplinary teams, critical reasoning, to understand the language of other specialists, to apply in practice the theoretical knowledge, concern with the quality, concern with sustainable development.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Dimensionamento de pavimentos rodoviários novos;*
- 2. Dimensionamento do reforço de pavimentos rodoviários degradados;*
- 3. Gestão da conservação de pavimentos de redes rodoviárias;*
- 4. Sistemas de gestão da conservação de pavimentos;*
- 5. Dimensionamento e gestão de infraestruturas aeroportuárias;*
- 6. Dimensionamento e gestão de infraestruturas ferroviárias;*
- 7. Sistemas de gestão de segurança rodoviária.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Road pavement design;*
- 2. Road pavement rehabilitation design;*
- 3. Road network pavement maintenance management;*
- 4. Pavement management systems;*
- 5. Design and management of airports;*
- 6. Design and management of railways;*
- 7. Road safety management systems.*

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

Os objetivos da cadeira correspondem à utilização de métodos quantitativos para a conceção e exploração de redes de infraestruturas de transporte. Para cumprir esses objetivos é necessário dar ao aluno uma visão geral destes métodos, seguida pela aplicação muito concreta dos mesmos. Isso é conseguido através da estrutura indicada de conteúdos em que se parte da explicação de vários métodos de dimensionamento e gestão de diversos tipos de infraestruturas de transporte e a sua posterior aplicação a casos práticos.

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

The course objectives are related to the use of quantitative methods for the conception and exploration of transport infrastructure networks. In order to fulfill these objectives there is the need to give the student a global vision of these methods, followed by a real application of them. This is reached through the indicated contents structure, in which we start from the explanation of several design and exploration methods applied to diverse types of transport infrastructures and their posterior application to practical cases studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos. Aulas teórico-práticas em que os alunos, com a orientação do docente, resolvem exercícios de aplicação prática baseados em casos reais.

A avaliação consiste em exame final e pequenos projetos, cada componente com um peso de 50% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons with detailed exposition of the concepts, basic principles and theories and also with the resolution of some practical exercises. Theoretical-practical lessons where the students, with the supervision and guidance of the professor, solve practical exercises based in real cases.

The evaluation consists of a final examination and small projects, each component with 50% of weight in the final classification.

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

A cadeira tem uma componente prática muito forte no sentido de permitir aos estudantes aplicar os métodos de

dimensionamento e gestão de infraestruturas de transporte que eles aprendem nas aulas teóricas. Há trabalhos de projeto ao longo do semestre com o objetivo de avaliar os alunos relativamente ao acompanhamento das matérias lecionadas. O exame final incide sobre todos os conteúdos programáticos, embora dando mais ênfase aos seus aspetos mais teóricos.

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

The course has a strong practical component in order to allow the students to apply the design and exploration methods of transport infrastructures that they learn in the theoretical lessons. There are project works along the semester in order to evaluate the students relatively to the accompaniment of the curricular unit syllabus. The final exam focuses on all the curricular unit topics, even so giving more emphasis to its more theoretical aspects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Branco, E., Pereira, P. and Picado-Santos, L. (2005). Pavimentos Rodoviários, Almedina, Coimbra.
Branco, E., Picado-Santos, L., Capitão, S. (2001). Vias de Comunicação: volume 2 (Geotecnia rodoviária, cap 18; Drenagem, cap 20). Dep^o Eng^a Civil, Universidade de Coimbra, Coimbra.
CCDRN (2008). Manual de Planeamento de Acessibilidades e Transportes, CCDRN, Porto.
Ferreira, A. (2010). Engenharia de Infraestruturas de Transporte: Questões Práticas, Dep^o Eng^a Civil, Universidade de Coimbra.
Ferreira, A.; Picado-Santos, L. (2007). A Gestão da Qualidade das Redes Rodoviárias: o Estado da Arte e os Desenvolvimentos Futuros, Ingenium, Especial Comunicações Técnicas, II Série, N.º 98, 64-76.
JAE (1995). Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional. Junta Autónoma de Estradas, Lisboa.
Neufville, R.; Odoni, A. (2003). " Airport Systems: Planning, Design, and Management". McGraw-Hill.
Profillidis (2006). Railway Management and Engineering, Ashgate Publishing, 3th Ed., England.*

Mapa IX - Engenharia de Tráfego / Traffic Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Tráfego / Traffic Engineering

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

Álvaro Jorge da Maia Seco / T: 48; O: 19,5

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

-

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

-

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

Aprofundamento das competências sectoriais em Engenharia de Tráfego, particularmente daquelas que são habitualmente menos cobertas em cursos de 1º e 2º Ciclos.

Promover o desenvolvimento de uma visão sistémica dos problemas e respectivas soluções e aquisição de capacidades relevantes de análise e resolução de problemas complexos multitemáticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Deepening of knowledge in different Traffic Engineering areas, particularly those less covered in 1st and 2nd Cycles of Higher education.

To promote a systemic perspective of traffic problems and respective solutions, and acquisition of competences relevant for the study of multi-thematic complex problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Organização de redes. Segregação modal e funcional. Hierarquização viária. Redes estruturantes e locais
Gestão integrada de espaços canais. Gestão da velocidade e soluções de acalmia de tráfego. Gestão do Estacionamento e Infra-estruturas pedonal e rodoviária com apoio ao TC. Optimização da mobilidade de Pessoas e não Veículos: Vias HOV, BUS, Reversíveis, Locais Inv.Marcha; Coordenação de intersecções
Sistemas sinalizados. Revisão de conceitos. Estratégias e planos complexos. Método Australiano. Soluções coordenadas: estratégias e método da maximização das bandas de passagem
Sistemas ITS. De controlo (incidentes, de acessos, ...), de informação (estado de vias, de socorro,...). Integração UTC, AVL, VMS*

MicroSimulação. Gestão de redes e avaliação de elementos infra-estruturais. Modelos gap acceptance, lane changing,... AIMSUN

Segurança Rodoviária: Monitorização, análise e mitigação de acidentes. Modelos de previsão. Medidas preventivas e correctivas pontuais, em eixos, redes

6.2.1.5. Syllabus:

Networks' Organization. Modal and functional segregation. Networks hierarchy. Structural and Local networks Roads and their surroundings' integrated management. Speed management and use of traffic calming solutions. Parking, Traffic and Pedestrian Infrastructure management. Optimize people and not vehicles movement. Priority to PT: HOV and BUS lanes. Reversible lanes and U-turns points. Intersections coordinated control.

Traffic Signals. Basic principles review. Complex strategies and plans. The Australian Method. Coordinated solutions: different strategies and maximum bandwidth method.

ITS Systems. Control (incidents, access,...), information (traffic conditions, accident support,...). Integration of solutions: UTC, AVL, VMS

Micro-simulation. In network management and infrastructures' elements evaluation. Gap acceptance, lane change,... models. AIMSUN

Road Safety. Accident monitoring, analysis and mitigation. Prediction models. Site, route and network based preventive and corrective measures

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

O aprofundamento do domínio de áreas temáticas de Engenharia de Tráfego faz-se pela cobertura de temas como os ligados aos novos sistemas inteligentes de transportes, de soluções complexas de regulação por sinais luminosos, particularmente soluções coordenadas, bem como ainda os ligados à segurança rodoviária. Todas estas temáticas só pontualmente são cobertas em cursos de iniciação à Engenharia de Tráfego integrados em programas de 1º e 2º ciclos.

A capacidade de perspectivar e analisar os problemas de uma forma sistémica começa por ser garantida pela apresentação das mais recentes ferramentas de micro-simulação de tráfego, bem como pelo conhecimento das potencialidades de aplicação integrada de soluções técnicas ITS.

A aquisição de competências para abordagens sistémicas dos problemas é conseguida através da ênfase dada ao domínio de conceitos e metodologias de abordagem integrados presentes particularmente nos tópicos "Organização de Redes" e "Gestão Integrada de Espaços Canais".

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

The deepening of knowledge in Traffic Engineering is achieved through the coverage of topics like ITS and complex traffic signal solutions, particularly those involving coordinated traffic signals, as is traffic safety, all less covered in 1st and 2nd Cycles of Higher education

To acquisition of a systemic perspective of traffic problems and respective solutions is facilitated by the coverage of topics such as integration of ITS solutions and, at an instrumental level, the use of micro-simulation models.

The acquisition of competences relevant for the study of multi-thematic complex problems is evident in the network organization and route integrated management topics of the course where integrated and multimodal concepts and intervention methodologies are presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais associados às diversas áreas temáticas e com a resolução de alguns exercícios práticos ilustrativos. Há a preocupação de submeter cada aluno ao mix de temas que melhor garantem o completamento da sua formação teórica.

Acompanhamento em regime tutorial da resolução por parte dos alunos, genericamente em grupo, pontualmente individualmente, de problemas práticos de base real onde se faz a aplicação integrada de técnicas e modelos.

A avaliação consiste em exame final de avaliação do nível de conhecimento das ferramentas básicas de modelação e dimensionamento dos diferentes sistemas, complementado pela classificação da qualidade intrínseca de 2 ou 3 trabalhos práticos e da capacidade demonstrada na defesa das soluções desenvolvidas com a valorização do Exame a ser da ordem dos 35/50%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and practical presentations of basic principles and theories relating to the different topics, using audiovisual tools, complemented by practical exercises resolution in important topics.

Students are also required to solve real life complex problems with only limited tutorial support, with most of the work to be carried in group work.

The examination of students is partially based of a final written examination, directed at testing the knowledge of the basic modeling and design principles in the different topic. This examination complements the one carried out through the evaluation of the solutions obtained individually and in group work for 2 or 3 real life problems. The final exam is valued at 35/50%.

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

curricular.

A necessidade de aprofundamento e alargamento dos conhecimentos teóricos e o domínio de modelos e metodologias de dimensionamento em diferentes áreas temáticas justifica a existência de aulas teórico-práticas onde se garante não apenas uma sólida formação teórica, mas também se garante níveis adequados de treino na aplicação prática dos novos conceitos e métodos de análise e resolução de problemas em “ambiente controlado”. O desenvolvimento de uma visão sistémica dos problemas e das relevantes soluções e a aquisição de capacidades relevantes de análise e resolução de problemas complexos e ou multitemáticos, é especialmente garantida através do estudo sob orientação de problemas complexos e ou multitemáticos, onde, decorrente da desenvolvimento em grupo dos trabalhos, se obtém ainda uma melhoria de competências ao nível do trabalho em equipa. A título de exemplo refiram-se dois tipos de trabalho normalmente desenvolvidos: Avaliação da Organização funcional de uma rede rodoviária urbana e da Organização de Espaço Canal importante; Avaliação de desempenho de interseção complexa com desenvolvimento de solução semaforizada com uso de micro-simulação.

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

The deepening and broadening of the theoretical knowledge and applicability conditions in different traffic engineering topics justifies the existence of theoretical and practical classes where the acquisition of new problem analysis and solving competences can be achieved in more controlled conditions. In parallel, a more systemic perspective of complex, multimodal problems, and the acquisition of competences to solve them, is specially guaranteed by the analysis and solving of complex problems in group work under tutorial supervision. As an example one can refer two typical problems analyzed by the students: evaluation of the function organization of an urban road network and or the design of a significant stretch of road and its environment; evaluation of the performance of a complex road intersection and optimal design of a traffic signal solution using micro-simulation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária (2010), Edição CCRDN (em <http://www.ccdrn.pt/acessibilidadesegestaoviaria/>)
Fundamentals of intelligent transportation systems planning, by Mashrur A. Chowdhury and Adel W. Sadek, Artech House Publ. (2003) (em http://books.google.com/books?id=Zut3O7jVliUC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)
Highway Safety Manual (2010): AASHTO-TRB

Complementar/Other
Guide to Traffic Engineering Practice(1988); AUSTROADS
Roads and Traffic in Urban Areas (1987); HMSO
Akçelik,R. (1981); Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis; RR-ARR n°123; Ed:ARRB
Highway Capacity Manual(2002); TRB
Design Manual for Roads and Bridges(2007); Vol.6-S.2- Road Geometry–Junctions, The Highways Agency (<http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmr/vol6/section2.htm>)
Traffic Engineering Handbook - ITE 1992
Manual of Traffic Signal Design - Kell e Fullerton 1991
Slinn,M. et al (2005); Traffic Engineering Design: Principles and Practice

Mapa IX - Engenharia Sísmica Geotécnica / Earthquake Geotechnical Engineering**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia Sísmica Geotécnica / Earthquake Geotechnical Engineering

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

Paulo A. Lopes de Figueiredo Coelho / TP: 48; O: 19,5

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

-

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

-

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

Rever tópicos de engenharia sísmica geotécnica, e aprofundar um ou mais destes através de revisão bibliográfica extensa, acompanhada de discussões e análises críticas, individuais e em grupo, resultando num documento escrito, com carácter científico, que reflecta o estado da arte e a visão personalizada desenvolvida pelo aluno sobre os pontos fortes e as fraquezas sobre o estado atual do conhecimento. As competências fundamentais a desenvolver são: - capacidade para, mantendo uma visão global dos temas revistos, aprofundar o conhecimento

numa determinada matéria utilizando ferramentas adequadas; - desenvolver espírito crítico na análise de textos científicos neste campo; - capacidade para relacionar, comentar e questionar, observando as regras de conduta, resultados publicados; - redação de texto escrito com mérito científico coerente, estruturado, objetivo mas também com apreciações críticas e recomendações para melhorar o estado do conhecimento, suportadas em argumentação sólida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Reviewing the major topics of earthquake geotechnical engineering, with particular emphasis on one or more of these through extensive literature review, together with discussions and critical analysis, alone and in group, resulting in a written document with scientific value reflecting the state of the art and a personal view on the strengths and weaknesses of the current understanding on the selected topic. The fundamental competencies to be developed are: - ability to develop the knowledge on a specific topic, using appropriate tools, without losing a broader perspective of the matters under consideration; - develop a critical attitude when analyzing scientific publications in this field; capability to relate, comment and question published results, observing the rules of conduct; writing a coherent, structured and factual report with scientific merit, including critical judgments and proposals to improve current state of the art, based on solid reasoning.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à engenharia sísmica geotécnica

Importância na sociedade moderna

2. Introdução à Sismologia

Revisão

3. Análise do comportamento dinâmico de estruturas

Revisão

4. Caracterização de sismos

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

5. Interacção solo-estrutura

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

6. Propriedades dinâmicas dos solos

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

7. Propagação de ondas em maciços

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

8. Liquefacção

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

9. Melhoramento e reforço de maciços para mitigar efeitos dos sismos

Conceitos teóricos, evoluções científicas recentes e casos avançados de aplicação.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Earthquake Geotechnical Engineering

Importance in modern society

2. Introduction to Seismology

Review

3. Analysis of the dynamic response of structures

Review

4. Earthquake characterisation

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

5. Soil-structure interaction

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

6. Soil dynamic properties

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

7. Wave propagation in massifs

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

8. Liquefaction

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

9. Ground improvement to mitigate earthquake effects

Theoretical concepts, recent scientific progresses and advanced application cases

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

O programa engloba todos os tópicos mais importantes no campo da engenharia sísmica geotécnica, oferecendo deste modo um campo de trabalho e discussão vasto e capaz de estimular de discussão e análise crítica de problemas complexos no domínio em estudo. A inclusão nos tópicos principais, em complemento à revisão dos conceitos básicos, de elementos que refletem os progressos científicos e/ou casos de estudo avançados mais recentes são particularmente estimulantes e adequados face aos objetivos definidos, que incluem análise e discussão com carácter científico.

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

The syllabus includes all the most important topics in the domain of earthquake geotechnical engineering, thus offering a vast working and discussion field that can stimulate discussion and critical analysis of complex problems in the domain under study. The inclusion in the main topics, in supplement to the revision of the basic concepts, of elements reflecting the recent scientific progress and/or advanced case studies are particularly stimulating and suitable in view of the objectives defined, which include scientific analysis and debate.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de apresentação de conceitos e de teorias relativos às matérias propostas, com apoio de meios audiovisuais, enfatizando aspetos mal esclarecidos ou potencialmente contraditórios do conhecimento atual nesse campo, para estimular a discussão e incentivar a procura de explicações possíveis e de metodologias de eventualmente comprovar a sua validade. Aulas de discussão e análise baseadas em elementos bibliográficos recolhidos pelos alunos em publicações relevantes, dando origem a um trabalho escrito individual, com mérito científico, que reflita de forma estruturada, coerente e objetiva, ainda que contendo a perspetiva pessoal do autor, os aspetos principais de um ou mais dos tópicos expostos e das discussões associadas. A avaliação é feita maioritariamente com base no trabalho escrito (80 %), com alguma valorização também da qualidade da contribuição para o debate durante as aulas e de uma oral individual de discussão do trabalho final (20 %).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes presenting the concepts and theories relative to the topics proposed, using audiovisual means, emphasizing aspects of the current understanding in the field that are unclear or potentially contradictory, in order to stimulate the discussion and encourage the search for possible explanations and for methodologies to eventually prove their validity. Classes of debate and analysis based on the literature review carried out by the students in relevant publications, leading to an individual written report, with scientific value, reflecting the main aspects of one or more of the topics presented and the ensuing discussion, including the personal view of the student, in a structured, coherent and objective manner. The evaluation is mostly based on the written report (80 %), but also reflects the quality of the contribution to the debate during the classes and of an oral examination carried out to discuss the final report (20 %).

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

A necessidade de aprofundar o conhecimento numa determinada matéria, utilizando ferramentas adequadas, mas mantendo uma visão global dos temas revistos, é assegurada pelas aulas de exposição teórica com introdução de aspetos mais polémicos ou mal esclarecidos que incentivem a busca de soluções específicas. O espírito crítico na análise de textos científicos neste campo e a capacidade para relacionar, comentar e questionar resultados publicados são fomentados durante e na preparação para as aulas de debate. A capacidade para redigir texto escrito com mérito científico coerente, estruturado, objetivo mas também com apreciações críticas e recomendações para melhorar o estado do conhecimento, suportadas em argumentação sólida, são desenvolvidas com a escrita do trabalho. As várias componentes da avaliação refletem os vários objetivos estabelecidos.

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

The need to develop the knowledge on a specific topic, using appropriate tools, but keeping a broad perspective of the matters under consideration, is ensured by the classes where theoretical concepts are presented in addition to some controversial or unclear aspects, to promote the search for particular solutions. The critical attitude when analyzing scientific publications in this field and the capability to relate, comment and question published results are encouraged during and in the preparation for the classes of debate. The ability to write a coherent, structured and factual report with scientific merit, including critical judgments and proposals to improve current state of the art, based on solid reasoning, are developed with the preparation of the report. The different components of the evaluation reflect the different objectives established.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Kramer, Steven L. (1996) Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall
Zienkiewicz, O. C., Chan, A. H. C., Pastor, M., Schrefler, B. A. & Shiomi, T (1999) Computational Geomechanics with Special Reference to Earthquake Engineering, John Wiley & Sons
Clough, R. W. & Penzien, J. (1993) Dynamics of Structures, 2nd Ed., McGraw-Hill Publishing Company, New York
Craig, R. R. (1981) Structural dynamics: An introduction to computer methods. John Wiley & Sons
Rebelo, Carlos A. Silva (2004) Dinâmica de Estruturas, Departamento de Engenharia Civil, FCTUC, Coimbra, Portugal
Coelho, Paulo A. L. F. (2007) Slides das Aulas Teóricas em Engenharia Sísmica Geotécnica, Departamento de Engenharia Civil, FCTUC, Coimbra, Portugal
Relevant scientific papers published in Journals, including Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Bulletin of Earthquake Engineering, ASCE's Journal of Geotechnical and Environmental Engineering*

6.2.1.1. Unidade curricular:*Estabilidade / Stability***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão / TP - 30 ; OT – 22,5***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Fornecer aos alunos os principais conceitos, princípios e teorias que permitem explicar, compreender e traduzir o comportamento de elementos estruturais e estruturas sob a acção de cargas de compressão, isto é, estruturas sujeitas a fenómenos de instabilidade geométrica. Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To provide the main concepts, principles and theories required to explain, understand and describing the behavior of structural members and structures under compressive forces, i.e., structures that are susceptible to geometrical instability phenomena. Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, and practical application of theoretical knowledge.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução aos fenómenos de instabilidade estrutural*
2. *Estabilidade de Colunas*
3. *Estabilidade de vigas-coluna*
4. *Estabilidade de estruturas reticuladas planas*
5. *Estabilidade de vigas e colunas em flexão-torção*
6. *Métodos numéricos em estabilidade de estruturas*
7. *Estabilidade de placas*
8. *Introdução à teoria da pós-encurvadura*
9. *Novos problemas em teoria da estabilidade*
10. *Introdução à estabilidade de sistemas não conservativos*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to the structural stability phenomena*
2. *Column stability*
3. *Stability of beam-columns*
4. *Stability of plane frames*
5. *Flexural-torsional stability of beams and columns*
6. *Numerical methods in structural stability*
7. *Stability of plates*
8. *Introduction to post-buckling theory*
9. *New problems in structural stability*
10. *Introduction to the stability of non-conservative systems*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.*Formulou-se um programa com um vasto conjunto de conteúdos que permitem ao aluno compreender os regulamentos de construção metálica, mista, de betão armado ou qualquer outro material, no que concerne os aspectos de estabilidade estrutural. Adicionalmente, pretende-se que o aluno fique preparado para lidar com sofisticados programas de análise estrutural, no que diz respeito a aspectos de não linearidades geométricas***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The program contains a large set of subjects that allow the student to understand the design codes for steel, mixed, reinforced concrete or any other material, with respect to the structural stability aspects. In addition, it is intended to provide to the student significant knowledge for the use of sophisticated structural analysis software***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias*

fundamentais. Resolução de alguns exercícios práticos relevantes em cada capítulo. As aulas são concentradas em algumas das semanas do semestre. A avaliação consiste em exame final ou, em alternativa, na realização de trabalhos teóricos e práticos

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with detailed exposition, making resource to audiovisual media, of the fundamental concepts, principles and theories. Resolution of some practical examples in each chapter. The classes are concentrated in some weeks of the semester. The evaluation consists on a final exam or, in alternative, in the making of some theoretical and practical works.

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

As aulas consistem, para cada conteúdo, numa apresentação teórica, seguida sem interrupção de exercícios práticos, com vista a uma melhor compreensão dos conteúdos e à demonstração da sua importância na análise e no dimensionamento de estruturas de engenharia civil.

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

The classes consist, for each theme, of a theoretical presentation, followed, with no interruption, by the resolution of practical examples, aiming at a better comprehension of the subjects and at the demonstration of their relevance on the analysis and design of civil engineering structures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*F. Bleich (1952), Buckling strength of metal structures, NY: McGraw Hill.
H Troger, A Steindl (1991), Nonlinear stability and bifurcation theory, Springer-Verlag (Wien).
I. Elishakoff, Y. Li, J. H. Starnes jr (2001), Non-classical problems in the theory of elastic stability, Cambridge University Press
J. M. T. Thompson, G. W. Hunt (1973), A general theory of elastic stability, Wiley.
J. Stoer, R Bulirsch (1993), Introduction to numerical analysis (2nd Ed.), Springer-Verlag (NY).
J. T. Oden, E. A. Ripperger (1981), Mechanics of elastic structures (2nd ed.), Hemisphere Publishing Corp.
N. S. Trahair (1993), Flexural-torsional buckling of structures, E&FN Spon.
T. H. Richards (1977), Energy Methods in Stress Analysis, Ellis Horwood.
W. D. Pilkey (2002), Analysis and design of elastic beams, John wiley and Sons.
W. F. Chen and E. M. Lui (1987), Structural stability – theory and implementation, Prentice Hall.*

Mapa IX - Gestão da Produção / Production Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Produção / Production Management

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

Fernando José Telmo Dias Pereira / T-24 ; TP-24 ; O-19,5

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

-

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

-

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

Fornecer aos alunos os principais conceitos, princípios e teorias que permitem gerir o ambiente de produção dos estaleiros da construção pelos intervenientes nos domínios da gestão de obra e fiscalização.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the main concepts, principles and theories required to manage construction worksites by stakeholders specially involved on works management and supervision.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Questões de orçamentação e formulação de preços*
- 2. Planeamento de estaleiros e actividades*
- 3. A gestão informática*

4. **Segurança e Saúde no trabalho**
5. **Garantia de qualidade**

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Budgetary issues and bidding*
2. *Planning worksites and tasks*
3. *Computer management tools*
4. *Safety and health at work*
5. *Quality assurance*

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

As matérias acima elencadas proporcionam uma visão detalhada acerca de um ambiente de trabalho em estaleiro empenhado em sistemas de gestão e políticas que visam a produtividade, a implementação de comunicação e sistemas de informação, cumprimento de leis e Directivas comunitárias, bem como asseguram a segurança e saúde dos trabalhadores.

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

The subjects above provide a detailed overview about a sound worksite environment committed to support management systems and policies that foster productivity, open communication and information systems, compliance with laws and EEC Directives, and assure employee health and safety.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas detalham princípios, teorias e exemplos reais fornecendo: uma introdução geral a uma secção do programa; uma visão ampla de um novo tópico ou área de assunto a fim de preparar os alunos para um estudo mais detalhado de aspectos específicos do mesmo; a análise mais aprofundada de um princípio muito importante, lei, método etc., bem como as suas principais aplicações. A metodologia de ensino baseia-se sobretudo na exposição oral recorrendo ao auxílio de material (folhetos, gráficos, fotografia) exibido via computador / vídeo. Nas aulas práticas os alunos resolvem problemas específicos dos estaleiros de construção, nomeadamente: casos de estudo de áreas particularmente importantes como o planeamento ou a orçamentação; a avaliação crítica e comparativa de sistemas, processos e métodos das tecnologias da construção. Na resolução destes problemas o aluno é ajudado pelos docentes a partir de dados e tópicos para a resolução. A avaliação consiste num exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures detail exposition about principles, theories and real examples providing: a general introduction to a section of the syllabus; a broad overview of a new topic or subject area in order to prepare the students for more detailed study of specific aspects thereof; in depth view with a particularly important principle, law, method, etc. and its main applications. The teaching methodology relays mainly in oral exposition with the assistance of material (topics, charts, photography) displayed via computer/video. In practical classes students are devoted to solve peculiar problems to the worksite environment, namely: a case study in a particularly important area like activities planning, budget or contract bidding; a critical comparative evaluation of key systems, processes and methods of construction technologies. This process of problem solving is teacher aided and based on an initial given data and solution topics. Examination consists of a final exam.

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

Uma exposição oral, transmitida com o auxílio de material exibido num sistema de vídeo projecção, é um método que já provou ser tão adequado como útil. Este método tem a vantagem de permitir que o material exposto (tópicos, cartas, fotografia) possa ser cuidadosamente preparado antes da aula, havendo também a produção de folhetos com as respectivas apresentações para os alunos. Além disso, os alunos dispõem de um amplo texto de apoio.

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

Oral exposition relayed mainly with the assistance of material displayed using a computer and a video terminal is a method that has proved to be very adequate as useful. This method has the advantage of enabling the display material (topics, charts, photography) to be carefully prepared before the lecture, also producing handouts for student future use. In addition, a full textbook is provided.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Daniel Harpin, Construction Management, John Wiley & Sons, 2006
Telmo Dias Pereira, Manual de Gestão da Construção, Verlag Dashofer 2003
Brazão Farinha e Paz Branco, Manual de Estaleiros de Construção de Edifícios, LNEC

Abel Pinto, Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Edições Sílabo, 2005.

Mapa IX - Hidrologia e Tratamento de Dados / Hydrology and Data Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Hidrologia e Tratamento de Dados / Hydrology and Data Analysis

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

João Luís Mendes Pedroso de Lima / T- 48; OT-19,5

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

Oradores convidados

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

Invited speakers

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

Os objectivos desta unidade curricular são: proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos e técnicas de modelação hidrológica, com vista à análise de recursos hídricos disponíveis, relevantes à identificação das pressões sobre os recursos hídricos e à sua protecção e gestão sustentável; e, neste contexto, promover também a aquisição de conhecimentos sobre metodologias especializadas no âmbito do tratamento e análise de dados de natureza hidrológica.

Pretende-se que, em relação aos tópicos abordados, os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma e de raciocínio crítico, e de análise e síntese, orientadas para a aplicação prática de conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this course are: to provide students with knowledge on hydrologic modeling techniques, for the analysis of available water resources, relevant to the identification of pressures on water resources and the protection and sustainable management and, in this context, also promote the acquisition of knowledge of specialized methodologies in the treatment and analysis of hydrological data.

It is intended that, in relation to the topics, students develop skills of independent learning and critical thinking, and analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos e técnicas de tratamento e análise de dados hidrológicos. Métodos convencionais e não convencionais. Variabilidade em séries temporais. Tendência e sazonalidade. Estatísticas de extremos máximos e mínimos, aplicados à precipitação e caudais de escoamento superficial.*
- 2. Conceitos e técnicas de modelação hidrológica. Processos e modelos determinísticos e estocásticos.*
- 3. Aplicações ao dimensionamento de obras hidráulicas e ao planeamento e gestão de recursos hídricos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Concepts and techniques of treatment and analysis of hydrologic data. Conventional and unconventional methods. Variability in time series. Trend and seasonality. Statistics of extreme maximum and minimum flow rates applied to precipitation and runoff.*
- 2. Concepts and techniques for hydrological modelling. Deterministic and stochastic processes models.*
- 3. Applications to the design of hydraulic works and the planning and management of water resources.*

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

Os conteúdos programáticos incluem componentes de tratamento de dados hidrológicos essenciais à caracterização empírica dos processos hidrológicos e ao desenvolvimento de competências críticas sobre as opções inerentes à modelação hidrológica, sua aplicabilidade e análise de resultados. Os conteúdos respeitantes à modelação hidrológica, abrangendo aspectos gerais e também de pormenor no que concerne a processos hidrológicos específicos, visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada aos recursos hídricos, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.

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

The course contents include aspects related to the management and treatment of hydrological data essential for the characterization of hydrological processes and the development of critical skills on the options inherent in hydrological modelling, its applicability and results analysis. Hydrologic modelling contents cover general aspects

and also detail on specific hydrological processes, aimed at providing an integrated view of the problems associated with water resources, in its various forms, and contact with specific tools of engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, resolução acompanhada de problemas, resolução autónoma (pelos alunos) de problemas. Aulas de orientação para realização de trabalhos práticos. A avaliação consiste em exame final, com um peso de 60%, e resolução de problemas e trabalhos práticos, com um peso de 40% do resultado final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures on theoretical aspects, presentation and discussion of examples of practical application, resolution of problems, and autonomous resolution of problems (by students). Tutorial classes for practical work. The course evaluation consists of the final exam, with a weight of 60%, and problem-solving and practical work, with a weight of 40% of the final mark.

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

Sendo o principal objectivo deste curso proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos e técnicas de modelagem hidrológica e sobre processamento de dados hidrológicos, é importante ter aulas tanto em aspectos teóricos como orientados para a resolução de problemas. Resolução autónoma de problemas (pelos alunos) também irá ajudar na aquisição de competências em análise e síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos.

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

Being the main objective of this course to provide the students with knowledge of the concepts and techniques of hydrological modelling and on how to process hydrological data, it is important to have lectures both on theoretical aspects and resolution of problems. Autonomous resolution of problems (by students) will also help on acquiring capabilities in synthesis and analysis, problem solving, critic reflection, autonomous learning and practical application of theoretical knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Beven, K.J. 2000. Rainfall-Runoff Modelling – The Primer. John Wiley & Sons, Inc., New York.
Chow, V.T., Maidment, D.R. & Mays, L.W., 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill, Singapura.
Maidment, D.R. (Ed.), 1993. Handbook of Hydrology. John Wiley & Sons, Inc., New York.
Tucci, C.E.M., 1998. Modelos hidrológicos. Universidade UFRGS e ABRH, Porto Alegre.
Beirlant, J., Goegebeur, Y., Segers, J. and Teugels, J. (2004). Statistics of Extremes: Theory and Applications. Wiley, New York.
Reiss, R.-D. and Thomas, M. (2001). Statistical Analysis of Extreme Values, with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and other Fields. 2ª edição. Birkhauser. Verlag.
Karlin, S. & Taylor, H.M., 1998. An Introduction to Stochastic Modeling, Third Edition, Academic Press.
Tijms, H.C., 2003. A First Course in Stochastic Models. Wiley.
Singh, V.P. and Frevert, D.K., editors, 2002. Mathematical Modeling of Small Watershed Hydrology and Applications. Water Resources Publications, Littleton, Colorado, 950 pp

Mapa IX - Mecânica das Rochas Avançada / Advanced Rock Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica das Rochas Avançada / Advanced Rock Mechanics

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

Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto / TP-48; O-19,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular visa transmitir os conceitos fundamentais da Mecânica das Rochas, assim como a aplicação de conhecimentos na resolução de problemas práticos.

Ao nível das competências genéricas, pretende-se que os alunos desenvolvam competências nos conhecimentos de informática relativos ao âmbito da unidade curricular; na resolução de problemas; capacidade de decisão; adaptabilidade a novas situações e competência em aplicar conhecimentos teóricos na prática. São também consideradas relevantes as competência de gestão da informação, raciocínio crítico; em entender a linguagem de outros especialistas, de aprendizagem autónoma e em planear e gerir.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to transmit the fundamental concepts of Rock Mechanics, as well as application of the knowledge in the solution of practical problems.

Regarding generic competencies, the unit aims that the students develop computer skills related to the topics covered; on problem solution; decision capacity; adaptability to new situations and competence to use theoretical concepts on practical situations. Besides these, competences on data management; critic thought; in understanding the language of other specialists and self-learning are also pursued, together with autonomous thought and planning and management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos gerais; campos de aplicação da Mecânica das Rochas e relação com outras disciplinas.

Rochas e maciços rochosos; principais tipos estruturais.

Características físicas das rochas; propriedades índice das rochas.

Comportamento mecânico das rochas; resistência e deformabilidade; modelos de comportamento; caracterização experimental.

Descrição do maciço rochoso; quantificação e apresentação dos dados estruturais.

Comportamento mecânico das descontinuidades; modelos de comportamento; ensaios específicos de juntas rochosas.

Classificação das rochas e dos maciços rochosos.

Propriedades mecânicas dos maciços rochosos; modelos de comportamento; resistência e deformabilidade de maciços compartimentados.

Comportamento hidráulico e hidromecânico das rochas e dos maciços rochosos; caracterização experimental.

Factores que influenciam o estado de tensão in situ e sua determinação; experiências existentes com medição de tensões e deslocamentos.

Mecânica das Rochas e protecção ao meio ambiente.

6.2.1.5. Syllabus:

General concepts, fields of application of Rock Mechanics e its relationship with other subjects.

Rock matrix and rock mass, main structural types.

Physical characteristics of rocks, index properties of rocks.

Mechanical behavior of rock; strength and deformability; behavior models; experimental characterization.

Rock mass description, quantification and presentation of structural data.

Mechanical behavior of discontinuities; behavior models; joint specific tests.

Rock and rock mass classification.

Mechanical properties of rock masses; behavior models; strength and deformability of rock masses.

Hydraulic and hydromechanic behavior of rocks and rock masses; experimental characterization.

Factors influencing the in-situ stress state and its evaluation, existing tests with measurement of stress and displacements.

Rock Mechanics and protection of the environment.

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

Os conteúdos programáticos escolhidos cobrem os conhecimentos fundamentais da Mecânica das Rochas. Foram seleccionados de modo a serem abrangentes e a permitir que os alunos se apercebam do vasto leque de aplicações que esta área do conhecimento abarca. Parte substancial do programa é dedicada à caracterização física, geológica e geotécnica da matriz e dos maciços rochosos.

Relativamente ao desenvolvimento de competências genéricas, o conteúdo programático escolhido e o método de ensino adoptado permitem o aperfeiçoamento destas competências, que naturalmente já deverão existir em alunos na fase final do 3º ciclo de estudos.

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

The syllabus was chosen so that the fundamental concepts of Rock Mechanics are covered. The subjects were selected covering a wide range of topics, thus allowing the students to realize the variety of applications that this area of knowledge embraces. Substantial part of the program is dedicated to the physical, geological and geotechnical characterization of rock and rock masses.

Regarding the development of generic competences, the adopted syllabus and teaching methods allow the improvement of these competences which, one expects, shall already be present in students at the final phase of the 3rd cycle studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais relacionadas com o comportamento dos maciços rochosos. São apresentados e resolvidos problemas enquadrados na matéria exposta.

Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam alguns dos exercícios que constam das fichas da disciplina. Esta resolução envolve frequentemente a utilização de software técnico comercial, o que permite ilustrar a matéria dada bem como expor os alunos a ferramentas de cálculo que encontrarão na sua vida profissional.

As aulas teórico-práticas incluem a elaboração de um trabalho de síntese com acompanhamento tutorial do docente.

Métodos de avaliação:

- Project/Project (40%) ; Exame/Exam (60%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes, where the concepts, principles and fundamental theories related to the behavior rock masses are presented with detail. Problems concerning the topics covered are proposed and solved.

Theoretical-practical classes where the students solve exercises from the unit's practical material, with guidance from the teacher. This solution involves frequently the use of professional software as a learning aid and this has also the advantage of exposing the students to design tools that they will encounter on their professional practice. These classes include the preparation of a project, with tutorial guidance by the teacher.

Evaluation method

- Project/Project (40%) ; Exame/Exam (60%).

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

As aulas teóricas permitem a explanação das matérias constantes nos conteúdos programáticos. O modo de leccionação permite a interacção com os estudantes, quer durante a explicação dos conceitos quer na resolução dos problemas práticos. As aulas teórico-práticas permitem a resolução de problemas pelos alunos. Estas aulas permitem que os alunos reforcem as suas competências genéricas enumeradas.

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

The theoretical classes are used towards the presentation of the topics cited in the syllabus. The teaching method uses strongly the interaction with the students, during the explanation of the concepts and also during the solution of practical problems. During the theoretical-practical classes the students solve problems under the supervision of the teacher. These classes reinforce the generic competences listed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Goodman, R. E. (1989), Introduction to Rock Mechanics, 2nd ed., Wiley, New York.

Hoek, E. (2007), Practical Rock Engineering

Hudson, J. ; Harrison, J.(1997), Engineering rock mechanics: an introduction to the principles, Oxford: Pergamon.

Hudson, J.;Harrison, J.(2000), Engineering rock mechanics: part 2. Illustrative worked examples, Oxford: Pergamon.

Vallejo, L. G., Ferrer, M., Ortuño, L. e Oteo, C. (2002), Ingeniería Geológica, Pearson Educación, Madrid.

Mapa IX - Mecânica dos Fluidos Computacional I/ Computational Fluids Mechanics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Fluidos Computacional I/ Computational Fluids Mechanics I

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

José Manuel de Eça Guimarães de Abreu / T-48 ; OT-19,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular constitui a 1ª parte de um curso de Mecânica de Fluidos Computacional leccionado em dois semestres. O objetivo é o estudo de técnicas numéricas que permitam, após a formulação dos problemas com base nos princípios de conservação fundamentais, efectuar a sua resolução numérica. Pretende-se uma sólida formação nas técnicas de discretização numérica e aprofundar o desenvolvimento de um processo de simulação

numérica.

Os alunos deverão ficar aptos a:

- Compreender que os princípios de conservação podem ser expressos a partir de equações diferenciais que descrevem os mecanismos de transporte relevantes (convecção, difusão, dispersão).
- Conhecer diferentes métodos alternativos de discretização espacial e temporal para a resolução das equações de Navier-Stokes/Euler.
- Implementar modelos matemáticos em programas em linguagem Fortran.
- Compreender os modelos e hipóteses em que assenta a modelação da turbulência para o fechamento das equações de Reynolds.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course is the first part of a two-semester sequence on Computational Fluids Mechanics. The goal is the understanding of numerical techniques, to use basic physical conservation principles to formulate problems and then solve them numerically. It is provided a solid foundation on traditional numerical discretization techniques and described all the steps in a numerical simulation process.

At the end of this first part, the students should be able to:

- Understand that conservation principles can be expressed in terms of differential equations that describe all relevant transport mechanisms, such as convection, diffusion, and dispersion.
- Know alternative spatial and time discretization methods for solving problems governed by the incompressible Navier-Stokes/Euler equations.
- Translate mathematical models into appropriate Fortran programs.
- Understand the basic principles of turbulence modeling approximations required to close RANS equations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Equações fundamentais que governam os escoamentos dos fluidos
- Aproximações e equações simplificadas
- Introdução à formulação numérica dos problemas de escoamento de fluidos
- Métodos de discretização. Métodos de diferenças finitas e de volumes finitos. Introdução ao método dos elementos finitos.
- Aproximação com diferenças finitas. Consistência, Estabilidade e Convergência.
- Natureza matemática das equações que governam os escoamentos de fluidos.
- Equação geral de transporte escalar. Problemas de difusão pura, convecção pura, convecção / difusão e equações de ondas. Aplicações nos domínios de qualidade da água e modelação de escoamentos subterrâneos em meios permeáveis.
- Discretização das equações de Navier-Stokes para escoamentos incompressíveis.
- Introdução à simulação numérica de escoamentos turbulentos.

6.2.1.5. Syllabus:

- Governing equations of fluid flow.
- Common approximations and simplified equations.
- Introduction to the numerical modelling of fluid flow.
- Discretization approaches. Finite difference and finite volume methods. Introduction to Finite element method.
- Finite Difference Approximations. Consistency, stability and convergence.
- Mathematical nature of the fluid flow equations.
- The generic scalar transport equation. Pure convection and pure diffusion problems, convection-diffusion and wave equation. Water quality and groundwater modeling applications.
- Discretization schemes for the Incompressible Navier-Stokes equations.
- Introduction to numerical simulation of turbulent flows.

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

A aplicabilidade ou utilidade de um modelo depende em primeira instância do rigor com que as equações matemáticas aproximam o sistema físico a ser modelado. Por esta razão, o primeiro capítulo deste curso efectua uma apresentação concisa que introduz os fundamentos da mecânica de fluidos de forma a estabelecer uma base sólida para as matérias a abordar nos restantes capítulos. Esta apresentação é seguida por uma revisão fundamental dos esquemas de discretização de diferenças e volumes finitos aplicados a EDPs, incluindo as noções de estabilidade, precisão, consistência e convergência. Este capítulo encerra com uma apresentação e comparação dos vários métodos actualmente utilizados na solução numérica das equações de Navier-Stokes/Euler para fluidos incompressíveis.

No entanto, a quase totalidade dos escoamentos fluidos são turbulentos. O último capítulo desta unidade apresenta uma visão geral dos diferentes grupos de modelos de turbulência.

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

The applicability or usefulness of a model depends on how closely the mathematical equations approximate the physical system being modeled. In the first chapter there is a concise explanation to introduce the foundations of fluid mechanics in order to establish a firm basis for other chapters. This is followed by a fundamental review of the

finite-difference/finite volume representation of PDE's, including an account of the basic properties of stability, accuracy, consistency and convergence. This chapter is followed by a concise outline and comparison of the various methods currently in use for the numerical solution of incompressible Navier-Stokes/Euler equations. However, almost all fluid flow which we encounter in daily life is turbulent. Nowadays turbulent flows may be computed using several different approaches. The last chapter gives an overview of the various classes of turbulent models.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas, nas quais é exposta a teoria fundamental, recorrendo a meios audiovisuais ("Slideshows", gráficos e animações) acompanhada da resolução de alguns problemas ilustrativos, serão complementadas com secções no laboratório de informática, de forma que o estudante adquira alguma experiência com a aplicação das técnicas numéricas. O principal objectivo destas secções de laboratório é o de implementar os esquemas numéricos expostos nas aulas teóricas na resolução de alguns problemas do âmbito da engenharia hidráulica. As primeiras secções de laboratório serão destinadas a rever noções de Fortran 90. No final de cada laboratório será proposto um trabalho para o aluno realizar fora do tempo lectivo. Esse trabalho de programação incidirá na aplicação dos principais conceitos introduzidos em cada módulo. A avaliação da unidade curricular será efectuada com base nos trabalhos efectuados ao longo do semestre (50%) e num exame final com duração de duas horas (50%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Course lectures, in which the basic theory is covered using media (Slideshows, graphics and animations) balanced with the resolution of some illustrative problems, will be complemented by computationally oriented laboratory sessions designed to give students experience with applications of the numerical methods. The main objective of the lab is to implement the numerical techniques developed in the course to problems of hydraulic engineering interest. The first part of this course will focus on review Fortran 90 programming language. At the end of each lab, a home assignment will be given. The assignment will involve a programming problem covering the key concepts of the particular module. Grading will be based on homework's completed during the semester (50%) and a 2 hours final exam (50%).

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

As metodologias de ensino são consistentes com os objectivos da unidade curricular dado que:

- Os conceitos são expostos de forma clara e objetiva fazendo uso, sempre que possível, de exemplos práticos com evidente sentido físico. Na exposição teórica, cada capítulo é precedido pela apresentação de um ou mais exemplos motivacionais.

- Com as aulas de laboratório e os trabalhos para avaliação os alunos são obrigados a desenvolver códigos em linguagem Fortran que implementam os vários métodos de discretização na resolução de problemas práticos de escoamentos fluidos.

O exame final pretende avaliar as competências de aprendizagem das matérias ministradas nas aulas teóricas, enquanto que os trabalhos extra aulas pretendem avaliar a capacidade do aluno para implementar modelos matemáticos na resolução de problemas práticos.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because:

-The concepts are exposed in a clear and objective way and, whenever possible, the theoretical exposition is supported by practical examples of physical nature. Each chapter will be driven by one or more motivational problems.

- In laboratorial classes, it is promoted the discussion of problems proposed, being the students stimulated to solve them individually or in group.

- With the computational laboratories and homeworks, students are required to write Fortran computer codes to implement discretisation methods for solving practical fluid flow problems.

The examination is designed to test both qualitative and quantitative understanding of material presented in lectures, while the coursework assignments are to assess the student's ability to model and to solve practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ferziger J. H. and Perić M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2002.

Hirsch C., Numerical Computation of Internal and external flows, Vol. II, 1989,

Versteeg, H.K. and Malalasekera, W., An introduction to Computational Fluid Dynamics: the Finite-Volume Method (2nd edition), Pearson, 2007.

White, F.M., Viscous fluid flow, McGraw-Hill, 1991.

Anderson, J., Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill, 1995.

Chapra, S. C. Surface water-quality modeling, WCB/McGraw-Hill, 1997.

Schlichting, H. and Gersten, K., Boundary layer theory, 8th Edition, Springer-Verlag, 1999..

Pope, S.B., Turbulent flows, Cambridge University Press, 2000

Wilcox, D.C., Turbulence modelling for CFD, 2nd Edition, DCW Industries, 1998

Mapa IX - Mecânica dos Fluidos Computacional II / Computational Fluid Mechanics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Fluidos Computacional II / Computational Fluid Mechanics II

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

José Simão Antunes do Carmo / T-48; OT-19,5

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

-

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

-

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

Esta disciplina visa fornecer uma base sólida para o aluno ser capaz de aplicar métodos CFD como uma ferramenta para aplicações no âmbito da Engenharia Civil. Visa também habilitar o aluno para a compreensão dos métodos subjacentes de tal forma que seja capaz de interpretar e escrever os seus próprios códigos CFD. Nesta conformidade, elegem-se como principais objectivos:

- i) aprofundar conhecimentos teóricos, cujas bases foram adquiridas em disciplinas precedentes;*
- ii) aflorar conceitos teóricos de maior profundidade, tendo em vista a análise de escoamentos turbulentos, incluindo aplicações computacionais neste domínio;*
- iii) desenvolver capacidades de investigação pura e aplicada, e*
- iv) desenvolver competências para o uso de técnicas e ferramentas modernas de engenharia.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide a solid background for the student to be able to apply CFD methods as a tool for Civil Engineering applications. It also gives an understanding of the underlying methods such that the student will be able to interpret and write its own CFD codes. Accordingly, the following objectives are highlighted:

- i) to deepen the theoretical knowledge, whose foundations were acquired in previous disciplines,*
- ii) touch on deep theoretical concepts, with a view to analyze turbulent flows, including computer applications in this area;*
- iii) develop capacities of pure and applied research, and*
- iv) develop ability to use modern engineering techniques and tools.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Aprofunda conceitos teóricos e numéricos de grande aplicação em domínios fluvial e costeiro, estudos ambientais e obras hidráulicas.

1. Conceitos fundamentais

Problemas lineares e não lineares; escoamentos incompressíveis e compressíveis; técnicas e métodos de computação: diferenças finitas, elementos finitos, volumes finitos e elementos de fronteira

2. Teorias linear e não-linear da onda

Ondas lineares; agitação irregular; análises de séries temporais e espectros de onda; ondas em água pouco profunda: aproximações de Airy, Boussinesq e Serre; modelo COULWAVE

3. Turbulência e camada-limite

Escoamentos laminar e turbulento; modelos de turbulência: Reynolds e simulações LES, DES e DNS; modelos de camada-limite de zero-, uma- e duas-quações

4. Modelação hidrodinâmica

Escoamentos mono- e bifásicos em domínios da engenharia hidráulica; modelos IBER, CCHE2D e POM

5. Modelação da qualidade da água

Processos de transporte; intrusão salina; estratificação; modelação numérica; modelos EFDC-WASP e DELFT3D.

6.2.1.5. Syllabus:

Covers broad range of areas: fluvial and littoral dynamics, environmental flows and fluid-structure interactions.

1. Background

Linear and non-linear problems; incompressible and compressible flows; computing techniques: finite differences, finite elements, finite volumes and boundary elements

2. Linear and nonlinear wave theories

Linear waves; random waves; time series analysis and wave spectra; waves in shallow waters: Airy, Boussinesq and Serre approximations; COULWAVE model

3. Turbulence and boundary-layer

Laminar and turbulent flows; turbulence models: Reynolds-average Navier-Stokes (RANS), Large and detached eddy simulations (LES, DES), Direct numerical simulation (DNS); algorithms for zero-, one- and two-equation (k-ε) boundary-layer models

4. Hydrodynamics modelling

Mono- and biphasic flows in different fields of hydraulic engineering; models IBER, CCHE2D and POM

5. Water quality modelling

Transport processes; intrusion; stratification; numerical modelling; models EFDC-WASP and DELFT3D

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

Os conteúdos programáticos propostos são adequados e de grande utilidade prática em vários domínios da Engenharia Civil. A metodologia adoptada, bem como a variedade dos assuntos oferecidos e a profundidade com que os mesmos são abordados, permitem atingir os objectivos propostos na medida em que:

- i) asseguram as competências necessárias para a resolução de problemas avançados em domínios de Hidráulica Fluvial, Hidráulica Marítima e Obras Hidráulicas;*
- ii) fornecem as bases e os instrumentos necessários para o início de uma carreira de investigação na área.*

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

The contents proposed are adequate and of great practical use in various fields of Civil Engineering. The methodology and the variety of the contents offered, as well as the treatment depth, make it possible to achieve the objectives set in to:

- i) ensure the necessary skills for solving advanced problems in areas of Fluvial Hydraulics, Maritime Hydraulics and Hydraulic Structures.*
- ii) provide the basis and tools necessary for the initiation of a research career in the area.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos conteúdos, seguida de demonstração e aplicação, recorrendo a aplicações computacionais e, sempre que possível e adequado, a comparações com experiências realizadas em laboratório. O processo de avaliação inclui as seguintes etapas:

- Avaliação contínua – presença e participação nas aulas (10%);*
- Elaboração de um trabalho (individual ou em grupos de dois alunos), com aplicação de um modelo computacional. O relatório escrito deverá ter não menos de 25 páginas A4, incluindo um resumo, figuras, quadros, tabelas, o miolo, as conclusões e referências bibliográficas (30%);*
- Apresentação final do trabalho, incidindo sobre o estado da arte, os principais resultados obtidos e recomendações para prosseguimento dos estudos na área (20%);*
- Teste individual a realizar na última aula do semestre (40%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Detailed theoretical exposition of the contents, followed by demonstration and applications using computer applications and, where possible and appropriate, comparisons with laboratory experiments. The evaluation process includes the following steps:

- Continuous assessment - presence and participation in class (10%);*
- Preparation of a work (individually or in groups of two students), with application of a computational model. The written report should be no lesser than 25 A4 pages including an abstract, figures, tables, the core and the conclusions, and references (30%);*
- Final presentation of the work, focusing on the state of the art, the main results and recommendations for further studies in the area (20%);*
- Individual work/test to be held in the last class of the semester (40%).*

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

Para aplicações práticas, é hoje em dia amplamente aceite que os efeitos combinados de ondas de gravidade em condições de águas pouco profundas devem ser considerados. Além disso, deverão ser igualmente considerados os processos de refração e difracção, a reflexão, o empolamento e a rebentação das ondas, para além das interacções onda-onda e onda-corrente.

Para lidar com esses fenómenos, deverão ser usados modelos matemáticos de diferente complexidade para a modelação da propagação de ondas em condições de águas pouco profundas, com ou sem corrente. Estes modelos são obtidos por integração segundo a vertical das equações fundamentais da Mecânica dos Fluidos relativas ao escoamento tridimensional de um fluido viscoso e incompressível, considerando adequadas variáveis adimensionais, com condições de fronteira apropriadas, e tendo em conta a hipótese fundamental das águas pouco profundas.

No contexto da teoria das ondas em águas pouco profundas, as diferentes aproximações são obtidos adimensionalizando as equações fundamentais e agrupando os termos de diferentes ordens de acordo com sua importância relativamente ao pequeno parâmetro das águas pouco profundas. Obtêm-se diferentes modelos de equações, os quais são resolvidos numericamente.

Para aplicações práticas de engenharia, observa-se a existência de uma fina camada-limite no fundo, na interacção fluido-sólido, em todos os escoamentos de fluidos reais, sendo os efeitos viscosos confinados a esta camada-limite.

Por conseguinte, é então essencial uma discussão profunda sobre turbulência, sendo apresentadas algumas abordagens matemáticas e numéricas de diferente complexidade. Começando pelas equações fundamentais da Mecânica dos Fluidos, é obtida uma formulação matemática complexa, não resolúvel sem hipóteses simplificativas. Considerando em seguida algumas hipóteses físicas, são obtidos modelos práticos de diferente complexidade, nomeadamente de uma- e duas-equações de camada-limite. Os modelos matemáticos resultantes não têm solução analítica, pelo que são aqui abordados diferentes algoritmos de resolução numérica. Complementarmente, são efectuados estudos do escoamento na camada-limite, com o objectivo de analisar a não-linearidade da onda e os efeitos complexos de interacção onda-onda e onda-corrente.

Dada a grande relevância dos fenómenos relacionados com a qualidade da água em ambientes fluviais, estuarinos e costeiros, são apresentados no capítulo final os conceitos físicos, matemáticos e numéricos essenciais para a modelação da qualidade da água, do transporte de poluentes e de análise dos fenómenos de estratificação e de intrusão salina.

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

It is widely accepted nowadays that for practical applications the combined gravity wave effects in shallow water conditions must be taken into account. In addition, the refraction and diffraction processes, the swelling, reflection and breaking waves, plus the wave-wave and wave-current interactions and the phenomena resulting from important sudden time-bed-level changes, all have to be considered, too.

To deal with these phenomena, proper mathematical models of different complexity for modeling wave propagation in shallow water conditions, with or without a current, are obtained. This is done by vertically integrating the fundamental Fluid Mechanics equations relating to a three-dimensional viscous and incompressible fluid, considering adequate dimensionless variables, with appropriate boundary conditions, and taking into account the fundamental hypothesis of shallow water.

In the context of the shallow water wave theory, different approximations are obtained by using a dimensionless form of the fundamental equations and grouping terms of different orders in accordance with their relative importance within the small parameter of shallow water. The dimensional forms of the equations are obtained and solved numerically.

For real fluids in engineering, the biggest evidence is the existence of a thin boundary layer in the flow of a fluid with viscosity. Viscous effects are confined to this boundary-layer, which applies to almost any problem in real fluid flows.

A deep discussion on turbulence is then essential and some mathematical and numerical approaches of different complexity are presented. Starting by the fundamental equations of the Fluid Mechanics, a complex unresolved formulation without further assumptions is obtained. Afterwards, considering some physical hypotheses, practical models of different complexity, namely one- and two-equations of boundary-layer approximations are derived and solved numerically.

Given the great relevance of the phenomena related with the water quality in river environments, estuaries and coastal zones, are presented in the final chapter the essential concepts of the physical, mathematical and numerical modelling of water quality, transport of pollutants and analysis of phenomena stratification and intrusion.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Antunes do Carmo J.S., 2004 (2009, 2ª ed.). Hidráulica Fluvial e Ambiente, Imprensa da UC (ISBN 972-8704-28-3).*
Antunes do Carmo J.S., 2004. Hidrodinâmica Básica: Teoria e Aplicações. Texto de apoio a disciplinas de Hidrodinâmica do Curso de Mestrado em Hidráulica da FCTUC.
Benqué J.P., Hauguel A. & Viollet P.L., 1982. Engineering Applications of Computational Hydraulics, Volume II, MB Abbot & J.A. Cunge (Eds.). ISBN 0-273-08543-3.
Munson B.R., Young D.F. & Okiishi T.H., 1997. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Volume 1. Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, Brasil.
Chadwick A. & Morfett J., 1993. Hydraulics in Civil and Environmental Engineering, E & FN SPON. ISBN 0-419-18160-1.
Martin J.L. & McCutcheon S.C., 1999. Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling. Lewis Publishers. ISBN 0-87371-612-4.
Weiyang T., 1992. Shallow Water Hydrodynamics. Elsevier Oceanography Series, Volume 55. ISBN 0-444-87375-9.
White F.M., 1991. Viscous Fluid Flow. McGraw-Hill Inc. ISBN 0-07-100995-7

Mapa IX - Mecânica dos Materiais Avançada | Advanced mechanics of materials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica dos Materiais Avançada | Advanced mechanics of materials

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

Paulo Manuel Mendes Pinheiro da Providencia e Costa - T: 36, O: 15

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

Jorge Nuno Veiga de Almeida e Sousa (FCTUC) - T: 12, O: 4.5

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

Jorge Nuno Veiga de Almeida e Sousa (FCTUC) - T: 12, O: 4.5

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

- *O engenheiro civil confronta-se com estruturas e processos diversos cujo comportamento mecânico tem de compreender, descrever e analisar. A grandeza finita das deformações é frequentemente relevante, requerendo teorias não lineares. A complexidade destas teorias, requer simulações computacionais, o que implica a compreensão dos procedimentos numéricos subjacentes e a interpretação correcta dos resultados.*
- *Assim, o estudante aprenderá a descrever o movimento dos corpos sujeitos a grandes deformações, identificar e estabelecer as grandezas mecânicas relevantes, compreender e produzir as equações estruturais básicas, nas formulações fortes e fracas e sua linearização.*
- *Os alunos terão de dominar a álgebra tensorial e análise tensorial, dois capítulos imprescindíveis à construção destas teorias.*
- 3- *No que respeita às relações constitutivas, os estudantes terão de conhecer os princípios básicos da hiperelasticidade e da elastoplasticidade em regime de grandes deformações.***

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Civil engineers have to deal with different types of structures and processes whose mechanical behavior they have to understand, describe and analyse. The finite magnitude of deformations is often relevant, so that nonlinear theories are required. The complexity of such theories may need computational simulations, so that it is necessary to understand the subjacent numerical methods and to be able to correctly interpret the results.*
- *Therefore, the student will learn to describe the motion of bodies with large deformations, to identify and establish the relevant mechanical entities, to understand and write the basic structural equations, in both weak and strong formulations, and to linearize them.*
- *The students must also to dominate tensor algebra and tensor analysis, since they are the building blocks required for these theories.*
- *In terms of the constitutive relations, students must know the fundamentals of hyperelasticity and elastoplasticity under large deformations.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Álgebra tensorial, Análise tensorial, Derivada direccional*
- Cinemática e deformações*
- Corpo. Configurações. Movimento. Descrições material e espacial*
- Tensor gradiente das deformações. Tensores de deformação de Cauchy-Green*
- Decomposição polar do gradiente das deformações*
- Variação de comprimento, ângulo, área e volume*
- Tensores de Green e de Almansi. Outros tensores das extensões*
- Tensor das extensões infinitesimal*
- Tensão e equilíbrio*
- Princípios de Euler e Cauchy*
- Teorema de Cauchy sobre as tensões num corpo.*
- Formulações forte e fraca do equilíbrio na configuração corrente e na configuração de referência*
- Tensores das tensões de Piola-Kirchhoff*
- Elasticidade*
- Plasticidade e elasto-plasticidade*
- Deformação plástica.*
- Critérios de rotura e condições de cedência.*
- Lei de escoamento. Escoamento associado e não associado.*
- Leis de endurecimento. Endurecimento isotrópico, cinemático e combinado.*
- Teoremas da análise limite e “shakedown”*
- Modelo elastoplástico com endurecimento/amolecimento*

6.2.1.5. Syllabus:

- Tensor algebra, tensor analysis, directional derivative*
- Kinematics and deformations*
- Body, configurations and motion. Material and spatial descriptions*
- Deformation gradient tensor. Left and right Cauchy-Green tensors*
- Polar decomposition of deformation gradient tensor.*
- Length, volume and area change*
- Green and Almansi tensors. Other strain tensors.*
- Small strain tensor*
- Stress and equilibrium*

- Euler and Cauchy stress principle
- Cauchy's theorem about the tensions in a body.
- Strong and weak formulations of equilibrium in current and initial configurations
- Piola-Kirchhoff stress tensors
- Elasticity
- Plasticity and elastoplasticity
- Plastic deformation
- Yield function and rupture criteria
- Associated and non-associated flow rules
- Kinematic, isotropic and combined hardening
- Limit analysis theorems. Shakedown theorems
- Elastoplastic model with hardening / softening

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

De modo a garantir a coerência entre conteúdos programáticos e objectivos da unidade curricular as aulas seguem de perto, até ao conteúdo programático 3, o livro de Bonet e Wood, uma referência por conjugar aspectos pedagógicos com carácter rigoroso. Também o conteúdo programático 4 segue referências reconhecidas internacionalmente. Além disso, a exposição progressiva de toda a matéria, intercalada por resolução de exercícios, possibilita a sua apreensão e sedimentação.

A correspondência directa entre objectivos e conteúdos programáticos é a seguinte:

O objectivo 1 é abordado nos conteúdos programáticos 1 e 2.

O objectivo 2 é abordado no conteúdo programático 0.

O objectivo 3 é abordado nos conteúdos programáticos 3 e 4.

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

In order to guaranty coherence between syllabus and curricular objectives the classes follow, until objective 3, the book by Bonet and Wood, an international reference known for conjugating pedagogic aspects with scientific accuracy. The objective 4 is also taught according to the references given below, also internationally renowned. Moreover, the progressive exposition of all the subjects, and the resolution of examples, allows for the full understanding of the main issues.

The direct correspondence between curricular objectives and syllabus is the following:

Objective 1 is contemplated by syllabus items 1 and 2.

Objective 2 is contemplated by syllabus item 0.

Objective 3 is contemplated by syllabus items 3 and 4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Toda a matéria é apresentada nas aulas, promovendo-se a discussão amiúde. Dada a insuficiente preparação dos alunos, esta matéria torna-se árdua, de modo que a apresentação é toda feita a caneta no quadro sem recurso a dispositivos de projecção luminosa --- assim os estudantes podem acompanhar o raciocínio que subjaz o desenvolvimento das relações apresentadas. Pelo mesmo motivo, até à hiperelasticidade, segue-se o livro de Wood e Bonet, que apresenta preocupações pedagógicas muito vincadas. No início de cada aula faz-se uma breve revisão dos aspectos que, tendo sido tratados anteriormente, são particularmente pertinentes para essa aula. Durante as aulas são resolvidos alguns problemas de aplicação, de modo a possibilitar uma reflexão adicional sobre a matéria nova. Os alunos são incitados a inquirir o docente sempre que têm uma dúvida.

A avaliação é efectuada com base num Relatório de resolução de problemas (33%) e por um exame (67%), ou apenas no primeiro.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

All the subjects are taught in the classes, their discussion being constantly promoted. Since the previous mathematical preparation of the students is insufficient, everything is presented in the blackboard – this allows the students to follow the logic behind successive statements. For the same reason, the book by Wood and Bonet is followed until the hyperelasticity – this self-contained and complete book is particularly focused on pedagogic aspects. At the beginning of each class, we present a brief revision of the most important results presented in previous classes which are required in the current one. A few application problems are solved allowing for some additional reflection over new subjects. The students are invited to interrupt the class in case any doubt arises. The students' evaluation is based on a Report with the resolution of problems (33%) and an examination (67%), or in the former only.

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

De modo a garantir o cumprimento dos objectivos da unidade curricular, mais propriamente a aquisição dos conhecimentos acima referidos e a capacidade de os aplicar, as metodologias de ensino acima referidas são as mais apropriadas, porque se baseiam em livros com provas dadas, garantem o contacto continuo com a matéria e a análise de questões progressivamente mais complexas e, por último, a resolução de exercícios nas aulas permite avaliar se os estudantes acompanham os conceitos e métodos introduzidos, e regular o ritmo de exposição de

forma consentânea.

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

The teaching methodologies were specifically designed to guaranty that the curricular objectives, i.e. knowledge acquisition and ability to apply it, are accomplished. In fact those methodologies are the more appropriate because they are based on pedagogically renowned books, they offer a continuous contact with the taught subjects, with a progressive increase of their complexity and, last but not least, solving examples and exercises in the classes allows to evaluate if the students have a grasp on the new concepts and methods, and to adjust the exposition rhythm accordingly.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Bonet and Wood, 2008, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, CUP
Ogden, 1984, Non-linear elastic deformations, Ellis Harwood
Haupt, 2002, Continuum mechanics and theory of materials, Springer
Dias da Silva, 2005, Mechanics and Strength of Materials, Springer
Arantes e Oliveira, 2007, Elementos da teoria da elasticidade, Lisbon, IST
Lublimer, 1990, Plasticity Theory, Macmillan
Atkinson and Bransby, 1978, The Mechanics of Soils – An Introduction to Critical State Soil Mechanics, McGraw-Hill*

Mapa IX - Melhoramento e Reforço de Maciços / Improvement and reinforcement of soils/rocks

6.2.1.1. Unidade curricular:

Melhoramento e Reforço de Maciços / Improvement and reinforcement of soils/rocks

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

Paulo José da Venda Oliveira/ TP-48 / OT-19,5 N.º alunos reduzido/reduced no students:TP-4 / OT-63,5

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

Jorge Nuno Veiga Almeida e Sousa

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

Jorge Nuno Veiga Almeida e Sousa

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

Dar formação avançada aos alunos na concepção, dimensionamento e construção de algumas obras em maciços terrosos/rochosos. Assim, alguns dos métodos de melhoramento e reforço de maciços são apresentados, permitindo ao aluno a tomada de decisão relativamente ao método mais adequado. Os métodos a leccionar são seleccionados em função do trabalho de investigação a desenvolver.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide advanced formation in terms of conception, design and construction of some works in soils/rocks. Thus, the some methods of improvement and reinforcement of soils/rocks are explained, in order to give the students tools to help him to take decisions. The methods are selected regarding of the future research work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos métodos de melhoramento; questões de projecto; controlo da execução.

Métodos que poderão se leccionados:

- *Compactação de solos: vibrocompactação, compactação com explosivos, compactação dinâmica.*
- *Metodologia construtiva: pré-carga, construção faseada, utilização de materiais leves*
- *Drenagem: drenos verticais, vácuo.*
- *Rebaixamento do Nível Freático: drenagem, electro-osmose.*
- *Injecções.*
- *Tratamento térmico: aquecimento e congelação.*
- *Tratamento químico.*
- *Reforço de solos: estacas de brita, estacas de betão, colunas de “Deep Mixing”, geossintéticos.*

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to improvement methods: design queries, execution control.

Methods to teaching:

- *Soil compaction: vibrocompaction, blasting compaction, dynamic compaction.*
- *Methodology of construction: preloading, staged construction, use of light materials.*

- **Drainage: Vertical drains, vacuum.**
- **Lowering of water level: drainage, electro-osmosis.**
- **Injections.**
- **Thermal improvement: heating and freezing**
- **Chemical improvement.**
- **Reinforcement of soils: sand/gravel columns, concrete piles, Deep Mixing columns, geosynthetics.**

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

Os conteúdos programáticos são adequados a cada aluno, visando dotar o aluno de competências específicas no âmbito do trabalho de investigação que irá desenvolver no futuro. Assim, opta-se uma gama restrita de temas, que permite o aprofundamento das matérias.

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

The syllabus is selected in function of the student, in order to give him specific capacities in terms of the future research work. Thus, the subjects explained are very limited in order to allow the concentration in some matters.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

I) Aulas (*)

Exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais, com recurso a meios audiovisuais.

Complementarmente, resolvem-se alguns problemas de aplicação.

() Quando se optar por aulas tutoriais, estas serão para discutir as matérias com os alunos.*

II) Avaliação

Trabalho individual com apresentação e discussão pública – 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

I) Lectures (*)

Use a audiovisuals means to explain the main theories and principals of the subjects. In addition, some problems are solved.

() When the option is tutorial lectures, these are used to discuss the subjects with the students.*

II) Evaluation

Individual work with public presentation and discussion – 100%

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

O recurso a meios audiovisuais, com visualização de fotos e filmes pretende complementar a leccionação das matérias teóricas. Por outro lado, o apoio tutorial visa dotar o aluno de autonomia no desenvolvimento de um tema, bem como obrigá-lo a defender em público um trabalho.

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

The use of audiovisual means, with photos and movies intends to complement the theoretical subjects. On the other hand, the tutorial lectures intend to give autonomy to the student to develop a subject and make the public discussion.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Some papers of the "Ground Improvement Journal -Proceedings of the ICE".

Ground Improvement Case Histories (2005), Edited by Buddhima Indraratna and Jian Chu, Nanyang, Elsevier.

Balasubramaniam, A. S. (1985)- Recent developments in ground improvement techniques: proceedings of the international symposium held at Asian Institute of Technology, Bangkok.

Hight, D. W., Jardine, R. J., and Gens, A. (1987). "Embankments on soft clays." Bulletin of the Public Works Research Center, Chap. 2, The Public Works Research Center of Greece, Athens, Greece.

Leroueil, S., Magnan, J. P., and Tavenas, F. (1990). Embankments on soft clays, Ellis Horwood, England.

Mapa IX - Advanced Methods for the Design and Rehabilitation of Concrete Structures

6.2.1.1. Unidade curricular:

Advanced Methods for the Design and Rehabilitation of Concrete Structures

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

Daniel António Semblano Dias da Costa - T: 37.33; TP: 6.75; PL: 7.67; TC:2.50; S: 13.25

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

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer aos alunos os principais conceitos, princípios e teorias que permitem explicar, compreender e traduzir o comportamento de elementos estruturais e a sua reabilitação. Aquisição de competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the main concepts, principles and theories required to explain, understand and describing the behavior of structural members and its rehabilitation. Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, problems solving, critic reflection, autonomous learning, and practical application of theoretical knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conhecimentos gerais, História da construção em betão armado RC. Sustentabilidade da construção em RC. impacto ambiental, análise do ciclo-de-vida.*
2. *Materiais e métodos construtivos; Evolução do aço e dos constituintes do betão e das metodologias de composição de betões; Betões especiais; Propriedades do aço e do betão; Exposição ambiental, durabilidade e patologia; Anomalias estruturais: erros de projecto, de execução e acidentes.*
3. *Modelos e software de análise estrutural; Modelos de comportamento material e estrutural; Códigos de estruturas de betão armado actualizados; Modelos de escoras e tirantes. Soluções em zonas de descontinuidade. Modelos computacionais para análise não linear de estruturas planas, indicações do Eurocódigo 2.*
4. *Inspeção e caracterização material, ensaios in situ e laboratoriais.*
5. *Avaliação e monitorização estrutural e reforço de fundações;*
6. *Reforço estrutural, por aumento da secção; por encamisamento de betão armado; ou metálico; ou por FRP.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *General concepts,; History of the construction in reinforced concrete RC. Sustainability of the construction in RC. Impact in the ambient, analysis of the life-cycle.*
2. *Materials and construction processes; Evolution of the steel , concrete and methodologies of concrete composition; Special concrete; Properties of the concrete and steel; Ambient exposure; durability and pathologies; Structural defects; errors in design, execution and accidents.*
3. *Models and software for structural analysis; Models for material and structural behaviour; Codes for RC design; Strut and tie models. Discontinuity regions. Models for nonlinear analysis of plane structures, Eurocode 2 proposal.*
4. *Inspection and material characterization, in situ and laboratorial tests.*
5. *Analysis and structural monitorization and foundations conditions.*
6. *Strengthening the structure by section increase; with RC , metallic or FRP.*

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

Formulou-se um programa com um vasto conjunto de conteúdos que permitem ao aluno compreender os regulamentos de construção em betão armado, no que concerne os aspectos da reabilitação de estruturas.

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

The program contains a large set of subjects that allow the student to understand the design codes for reinforced concrete with respect to the structural rehabilitation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais. Resolução de alguns exercícios práticos relevantes em cada capítulo. As aulas são concentradas em algumas das semanas do semestre. A avaliação consiste em exame final ou, em alternativa, na realização de trabalhos teóricos e práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with detailed exposition, making resource to audiovisual media, of the fundamental concepts, principles and theories. Resolution of some practical examples in each chapter. The classes are concentrated in some weeks of the semester. The evaluation consists on a final exam or, in alternative, in the making of some theoretical and practical works.

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

curricular.

As aulas consistem, para cada conteúdo, numa apresentação teórica, seguida sem interrupção de exercícios práticos, com vista a uma melhor compreensão dos conteúdos e à demonstração da sua importância na análise e no dimensionamento de estruturas de engenharia civil.

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

The classes consist, for each theme, of a theoretical presentation, followed, with no interruption, by the resolution of practical examples, aiming at a better understanding of the subjects and at the demonstration of their relevance on the analysis and design of civil engineering structures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] *"Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures", Report by ACI Commite 228, 1998.*
- [2] *ACI 318-95, "MANUAL OF CONCRETE PRACTICE, Part 3: Use of Concrete in Buildings - Design, Specifications and Related Topics", 1996.*
- [3] *ASTM Standards (várias)*
- [4] *BIRKELAND, P. W. e BIRKELAND, H. W., "Connections in Precast Concrete Construction", ACI Journal, V. 63, N.º 3, March 1966, pp. 345-367.*
- [5] *BRANCO, F., BRITO, J., "Handbook of Concrete Bridge Management", ASCE, 2005.*
- [6] *CEB-FIP MODEL CODE 1990, "Model Code for Concrete Structures", Comité Euro-International du Béton, Lausanne, Switzerland, 1990.*
- [7] *CEN, ENs (várias)*
- [8] *Eurocode 2: Design of concrete structures, CEN, 2004.*
- [9] *Especificações LNEC (várias)*
- [10] *Barros H. Figueiras J, "Concrete Structures Design Tables and Abacuses under Eurocode 2 for Sections Subject to Bending and Axial Forces". Internal Report, LABEST. FEUP*

Mapa IX - Métodos Numéricos e Computacionais / Computational and Numerical Methods**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Métodos Numéricos e Computacionais / Computational and Numerical Methods

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

Maria Helena Freitas Melão Barros - T: 28; TP: 20; O: 19.5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular envolve o contacto e a operação com métodos numéricos e matemáticos consagrados, tendo como objectivo principal dotar o aluno de competências para o exercício de investigação teórica e computacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course involves the contact with mathematical and classical and advanced numerical methods. The principal aim is to provide skills for the exercise of theoretical and computational research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Matrizes**

- *Matrizes, tensores e vectores: conceitos fundamentais.*
- *Solução numérica de inversão de matrizes; aplicações.*

2. Funções com valores vectoriais e cálculo integral em R^n

- *Derivadas e integrais, diferenciação parcial, gradiente, extremos de funções de várias variáveis.*
- *Revisão sobre integrais lineares, múltiplos e de superfície.*
- *Métodos de integração numérica.*

3. Equações diferenciais

- *Revisão de conceitos: equações lineares de ordem n , homogénea e não homogénea; sistemas de equações lineares, transformada de Laplace.*

4. Cálculo variacional

- O método de Lagrange, funcionais, multiplicadores de Lagrange, métodos directos (Rayleigh-Ritz, Kantorovitch, Galerkin, diferenças finitas, Trefftz), problemas de valor de fronteira e de valor inicial, aplicações à mecânica dos sólidos.

5. Métodos de continuação avançados

- Introdução, métodos “predictor-corrector” e “piecewise linear”, método de Newton-Raphson, método “arc-length” (normal e simplificado) e método de Watson.

6.2.1.5. Syllabus:**1. Matrices**

- Matrices, tensors and vectors: fundamental concepts.
- Numerical solution of problems: inversion of matrices, applications.

2. Functions with vector values and integral calculation in R^n

- Derivatives and integrals, partial differentiation, gradient, extremes of multiple variable functions.
- Revision on integration, multiple and surface integrals.

- Methods for numerical integration.

3. Differential equations

- Revisions, linear equation of order n , homogeneous and non-homogeneous; systems of linear equations, Laplace transform.

4. Calculus of variations

- Method of Lagrange, functionals, Lagrange multipliers, direct methods (Rayleigh-Ritz, Kantorovitch, Galerkin, finite differences, Trefftz), problems with boundary conditions and initial value, application to mechanical problems.

5. Continuation advanced methods

- Introduction, “predictor-corrector” method, “piecewise linear”, and Newton-Raphson, “arc-length” (normal and simplified) and Watson.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com o primeiro objectivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada a utilização métodos numéricos e matemáticos consagrados, tendo como objectivo principal dotar o aluno de competências para o exercício de investigação teórica e computacional.

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

The syllabus is consistent with the primary objective of the curricular unit since the syllabus was designed to address in an integrated the use of numerical and mathematical methods, well established. The principal aim is to provide skills for the exercise of theoretical and computational research.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais. Resolução de alguns exercícios práticos relevantes em cada capítulo. As aulas são concentradas em algumas das semanas do semestre. A avaliação consiste em exame final ou, em alternativa, na realização de trabalhos teóricos e práticos

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with detailed exposition, making resource to audiovisual media, of the fundamental concepts, principles and theories. Resolution of some practical examples in each chapter. The classes are concentrated in some weeks of the semester. The evaluation consists on a final exam or, in alternative, in the making of some theoretical and practical works.

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

Formulou-se um programa com um vasto conjunto de conteúdos que permitem ao aluno compreender os métodos de análise numérica. Adicionalmente, pretende-se que o aluno fique preparado para lidar com programas sofisticados.

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

The program contains a large set of subjects that allow the student to understand the numerical methods. In addition, it is intended to provide to the student significant knowledge for the use of sophisticated software.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Allgower, E. L., Georg, K. (1990), *Numerical continuation methods – An introduction*, Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag
- Apostol, T., M. (1967), *Calculus, Vol. I, 2nd Ed.* John Wiley and Sons.

- Apostol, T., M. (1969), *Calculus, Vol. II, 2nd Ed. John Wiley and Sons.*
- Berge, C. (2001), *Theory of graphs, Mineola, NY: Dover*
- Steven C. Chapra, Raymond P. Canale – *Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill International, ISBN 0-07-079984-9, 1990.*
- Heitor Pina – *Métodos Numéricos, McGraw-Hill, ISBN 972-9298-04-8, 1995.*
- O.C. Zienkiewicz, K. Morgan – *Finite Elements and Approximation, John Wiley & Sons, 1983, USA.*
- Oñate, E., - *Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. Volume 1. Basis and Solids, CIMNE, Springer, ISBN: 978-1-4020-8732-5, 2009.*
- K.-J. Bathe, E.L. Wilson – *Numerical Methods in Finite Element Analysis, ISBN 0-13-627190-1, 1976.*
- Bathe, K. - *Finite Element Procedures, Prentice Hall, ISBN: 0-13-301458-4, 1996.*

Mapa IX - Métodos Numéricos / Numerical Methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Numéricos / Numerical Methods

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

António José Barreto Tadeu / T-16; O-6,5

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

- *João Henrique Jorge de Oliveira Negrão / T-16; O-6,5*
- *Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto / T-16; O-6,5*

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

- *João Henrique Jorge de Oliveira Negrão / T-16; O-6,5*
- *Paulo Miguel Cunha Matos Lopes Pinto / T-16; O-6,5*

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

Esta unidade curricular envolve o contacto e a operação com métodos numéricos e matemáticos consagrados, tendo como objectivo principal dotar o aluno de competências para o exercício de investigação teórica e computacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course involves the contact with mathematical and classical and advanced numerical methods. The principal aim is to provide skills for the exercise of theoretical and computational research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Solução numérica de equações diferenciais lineares

Métodos unipasso e multipasso.

Método das Diferenças Finitas

Conceito de diferenças finitas; aproximação a derivadas de 1ª, 2ª e nª ordem; problemas unidimensionais e bidimensionais; condições de fronteira; variável tempo.

2. Introdução ao Método dos Elementos Finitos

Aproximação à solução de equações diferenciais; método de Galerkin; funções de forma; tipos de elementos; mapping; integração numérica.

3. Introdução ao Método dos Elementos de Fronteira

Vantagens e desvantagens; equação integral; premissas; solução fundamental; problemas de condução de calor, percolação de água, propagação de ondas.

4. Introdução aos Métodos Sem Malha

Conceitos básicos; ausência de malha; descrição nodal; métodos baseados em aproximações do tipo global: métodos que utilizam funções de base radial, métodos de Trefftz e das soluções fundamentais; problemas de condução de calor, percolação de água, propagação de ondas.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Numerical solution of linear differential equations

Single step and multistep methods. Finite Difference Method: Concept of finite differences, approximations to 1st, 2nd and nth order derivatives, one- and two-dimensional problems, boundary conditions, time variable.

2. Introduction to Finite Element Method

Approximation to the solution of differential equations; Galerkin method; shape functions; types of elements; mapping; Numerical integration.

3. Introduction to Boundary Element Method

Advantages and disadvantages of the FEM, integral equation; premises, fundamental solution; problems of heat

conduction, percolation of water, wave propagation.

4. Introduction to Meshless Methods

Basics approach; no mesh; nodal description; methods based on approximations of global type: methods using radial basis functions, methods of Trefftz and of the fundamental solutions; problems of heat conduction, percolation of water, wave propagation.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com o primeiro objectivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada a utilização métodos numéricos e matemáticos consagrados, tendo como objectivo principal dotar o aluno de competências para o exercício de investigação teórica e computacional.

A disciplina contempla a solução numérica de sistemas físicos e mecânicos utilizando o Método das Diferenças Finitas, o Método dos Elementos Finitos, o Método dos Elementos de Fronteira e o Métodos Sem Malha.

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

The syllabus is consistent with the primary objective of the curricular unit since the syllabus was designed to address in an integrated the use of numerical and mathematical methods, well established. The principal aim is to provide skills for the exercise of theoretical and computational research.

The course includes the numerical solution of physical and mechanical systems using the Finite Difference Method, the Finite Element Method, the Boundary Element Method and Meshless Methods.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas recorrendo sempre que possível a casos práticos. Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de actividades práticas, incluindo a análise e discussão de estudos de caso e exercícios.

A avaliação será realizada através da realização de trabalhos ao longo do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students are encouraged to apply the competences acquired through practical activities, including the analysis of case studies and exercises.

There will be problem sets throughout the course and the student is required to submit the problem sets for evaluation.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que:

- a exposição do programa associada à apresentação de casos práticos e à resolução de exercícios possibilita uma explicação adequada dos conteúdos face ao público-alvo;

- a exposição de evidência científica em conjunto com a análise de estudos de caso permitem mostrar a aplicabilidade dos métodos numéricos;

O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because:

- the exposition of the syllabus associated with the presentation of practical cases and the resolution of exercises allow an adequate explanation of the contents over the target public;

- the exposition of scientific evidence together with the analysis of case studies allow to illustrate the applicability of the numerical methods;

- The evaluation scheme was designed to measure the extent to which competences were developed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Steven C. Chapra, Raymond P. Canale – Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill International, ISBN 0-07-079984-9, 1990.

- Negrão, J. – Métodos Discretos de Análise Estrutural, DEC-FCTUC, 1987.

- Heitor Pina – Métodos Numéricos, McGraw-Hill, ISBN 972-9298-04-8, 1995.

- O.C. Zienkiewicz, K. Morgan – Finite Elements and Approximation, John Wiley & Sons, 1983, USA.

- Oñate, E., - Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. Volume 1. Basis and Solids, CIMNE, Springer, ISBN: 978-1-4020-8732-5, 2009.

- K.-J. Bathe, E.L. Wilson – Numerical Methods in Finite Element Analysis, ISBN 0-13-627190-1, 1976.

- Bathe, K. - Finite Element Procedures, Prentice Hall, ISBN: 0-13-301458-4, 1996.

- Brebbia, C.A. - The Boundary Element Methods for Engineers, Pentech Press, London, 1978.

- Brebbia e Dominguez - Boundary Element Method: an Introductory Course, CMP Publications, 1994.

Mapa IX - Modelos de Decisão em Sistemas Hídricos / Hydrosystems Decision Models**6.2.1.1. Unidade curricular:*****Modelos de Decisão em Sistemas Hídricos / Hydrosystems Decision Models*****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):*****Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha - T-48; OT-19.5*****6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:****-****6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:****-****6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Facultar aos alunos:***

- *conhecimento de conceitos e técnicas que permitem formular e resolver modelos de decisão;*
- *compreensão das várias vertentes da aplicação dos modelos de decisão;*
- *capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos nos processos de decisão em sistemas hídricos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To provide the main concepts, principles and theories required to model and solve hydrosystems decision problems, understanding the various issues involved.******Acquiring capabilities in using scientific methods in systemic decision procedures for hydrosystyems.*****6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*****A análise de sistemas e a sua aplicação em problemas de recursos hídricos: abordagens convencionais versus abordagens sistémicas; construção de modelos de optimização (variáveis de decisão, variáveis exógenas, função objectivo e restrições); modelos com um objectivo versus modelos multiobjectivos; modelos lineares, não-lineares, inteiros; modelos agregados e modelos de parâmetros distribuídos; modelos determinísticos e estocásticos (explícitos e implícitos); optimização da fiabilidade.******Técnicas de Investigação Operacional e suas aplicações: programação linear, programação não-linear, programação dinâmica, programação inteira e mista. Técnicas heurísticas. Introdução à análise multicritério. O processo decisão em sistemas hídricos: aspectos técnicos, económicos, sociais, legais, ambientais e políticos. Modelos de decisão para a gestão de barragens/albufeiras, aquíferos, sistemas regionais de drenagem e tratamento de águas residuais e sistemas de abastecimento de água.*****6.2.1.5. Syllabus:*****Introduction to hydrosystems analysis: conventional versus systemic approaches; optimization models (objective function, constraints, decision variables and exogenous variables); single-objective versus multiple-objective optimization; linear models, non-linear models, integer models, lumped and distributed models, deterministic and stochastic (explicit and implicit) models; uncertainties and reliability of hydrosystems design and analysis. Operations research techniques: linear, non-linear, dynamic, integer, combinatorial programming, heuristic techniques. Decision issues in water resources: technical, economic, social, legal, environmental and political aspects Applications of optimization in hydrosystems. Decision-aid methods for reservoirs/dams, aquifers, wastewater systems and water supply systems management.*****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.*****Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio do tema da decisão em sistemas hídricos, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência de I&D adquirida no grupo de investigação.*****6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.*****The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of contemporary hydrosystems decision making, according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.*****6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):*****Método de ensino: aulas teóricas com exposição de matéria, e discussão e análise de questões conceptuais e casos reais. Aulas de orientação para realização de estudos de caso, participação em workshops e conferências..******Método de avaliação: trabalho prático e respectiva apresentação e prova final escrita.***

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods: lectures combining theoretical explanations with conceptual and real-case discussions. Activities regarding the development of case studies, workshop and conferences participation. Evaluation methods: home assignment to be presented in the classroom and written final exam.

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

As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas doutorais em Engenharia Civil na especialização Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.

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

The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical knowledge and analytical skills, being similar to the one used in curricular units of similar type included in world-leading doctoral programs in Civil Engineering, specialization in Hydraulics and Water Resources.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Cunha, M.C., Nunes, L., Groundwater Characterization, Management & Monitoring, WIT press , 277p., 2011.
Ecker, J., Kupferschmid, M., Introduction to Operations Research, John Wiley & Sons, 1988.
HillierF., Lieberman, G., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill1990
Karamouz, M., Zahraie, B. & Szidarovszky, F., Water Resources Systems Analysis, Lewis Publishers, 2003.
Loucks, D., J. Stedinger and D. Haith, Water Resources Systems Planning and Analysis, Prentice-Hall, 1981.
Mays L. and Y-K. Tung, Hydrosystems Engineering & Management, McGraw-Hill, 1992.
ReVelle, C., E. Whitlach and J. Wright, Civil and Environmental Systems Engineering, Prentice-Hall, 1997.*

Mapa IX - Optimização e Fiabilidade de Estruturas / Optimization and Reliability of Structures**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Optimização e Fiabilidade de Estruturas / Optimization and Reliability of Structures

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

Luis Miguel da Cruz Simões / T-24; TP-24; O-19,5

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

-

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

-

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

A primeira parte da unidade curricular consiste na familiarização de conceitos e técnicas de optimização de estruturas. São efectuadas aplicações para a análise e síntese de estruturas dúcteis por programação linear. Segue-se a optimização de estruturas elásticas com variáveis de dimensionamento contínuas. São apresentados métodos apropriados à resolução de problemas de variáveis discretas. Relativamente à fiabilidade de estruturas, apresentam-se técnicas para avaliação de fiabilidade de sistemas por métodos de nível II e III. Finalmente desenvolve-se a modelação do comportamento mecânico aleatório das estruturas resistentes e dos tipos de carregamento aplicado. Espera-se que os alunos reforcem competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, conhecimentos de informática no âmbito do tema, raciocínio crítico e capacidade de resolução de problemas, aprendizagem autónoma, criatividade, competência para aplicação prática de conhecimentos e apetência pela investigação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students first learn the concepts and techniques of structural optimization. Plastic limit analysis and synthesis of ductile structures are solved via linear programming. The optimization of elastic structures with continuous design variables follows. Strategies for solving problems with discrete design variables are taught. Level II and level III reliability methods of structural systems are studied. Finally the random mechanical modeling of structures and loading is developed. It is expected that the students improve their skills in analysis and synthesis, oral and written communication, informatics knowledge in this domain, criticism and capability for the solution of problems, autonomous learning, creativeness, capability for practical application of theoretical knowledge and desire to do research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Optimização de Estruturas****1.1 Programação matemática. Condições de optimalidade.****1.2 Programação linear: Análise e síntese plástica limite.****1.3 Programação não-linear: Optimização com uma ou várias variáveis sem restrições. Optimização com restrições.****1.4 Optimização das secções em regime elástico. Optimização da forma.****1.5 Programação discreta: Árvores combinatórias e algoritmos genéticos.****1.6 Optimização de Estruturas com variáveis discretas.****2. Fiabilidade de Estruturas****2.1 Teoremas da probabilidade total e de Bayes. Modelos analíticos de fenómenos aleatórios.****2.2 Determinação empírica do tipo de distribuição. Estatística de extremos****2.3 Fiabilidade de nível II. Fiabilidade de Estruturas admitindo múltiplos modos de rotura.****2.4 Critérios de dimensionamento probabilístico: Regulamentos de segurança; Método dos segundos momentos.****2.5 Fiabilidade de nível III. Simulação de Monte Carlo, amostragem direccionada e amostragem mais importante.****2.6 Optimização com restrições de fiabilidade****6.2.1.5. Syllabus:****1. Structural Optimization****1.1 Mathematical programming. Conditions for optimality****1.2 Linear Programming: Plastic limit analysis; Plastic limit synthesis****1.3 Nonlinear programming algorithms: One dimensional optimization; Unconstrained optimization; Optimization of a constrained function****1.4 Sizing of structures with linearly elastic behavior. Shape optimization****1.5 Algorithms for Discrete programming: Branch and bound and Genetic algorithms****1.6 Structural optimization with discrete variables****2. Structural Reliability****2.1 Theorems of total probability and Bayes. Analytic models of random phenomena****2.2 Empirical determination of the distribution models. Statistics of extremes****2.3 Level II Reliability concepts. Structural Reliability considering multiple modes of failure****2.4 Reliability-based design: Design criteria; Second moment criteria****2.5 Level III Reliability-based design. Monte Carlo simulation, directional sampling, importance sampling****2.6 Reliability-based structural optimum design****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

A unidade curricular proporciona o nível de conhecimentos mínimo para a utilização crítica ferramentas de Optimização e Fiabilidade estruturais e capacidade de progressão autónoma na área.

O conteúdo programático constitui, pela sua natureza, um exercício permanente de síntese. A exposição dos conteúdos teóricos é sistematicamente apoiada na resolução de problemas teórico-práticos. A terminologia muito especializada e objectiva deste domínio estimula uma comunicação precisa. A Optimização de Estruturas aplicada a casos reais utiliza ferramentas informáticas. A maioria dos métodos expostos tem essa vocação. A segunda parte do programa aplica conceitos de Fiabilidade à análise e dimensionamento de estruturas de Engenharia Civil. Finalmente, a multiplicidade das aplicações estimula a atenção do estudante interessado para os novos problemas e interrogações que o estudo decerto ajudará a responder.

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

The course unit provides the minimum level of knowledge required for a conscientious use of Structural Optimization and Reliability tools, as well as for an autonomous progress in this domain.

The syllabus is, in its very nature, a permanent exercise of synthesis. The explanation of the theoretical topics is always based on and supported by the resolution of theoretical-practical problems. The very objective and specific terminology of this domain stimulates a precise communication. Structural Optimization can only be applied to real life cases through computational tools. Most of the procedures mentioned here have that nature. The second part of the syllabus applies concepts of Structural Reliability to the analysis and design of Civil Engineering Structures. Finally, the multiplicity of the applications stimulates interested students to new problems and questioning that the study certainly will help in producing answers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com explicação pormenorizada dos conceitos, princípios e teoria fundamentais, apoiadas por meios audiovisuais e com resolução de alguns exercícios teórico-práticos, ajudando a enquadrar os assuntos e a sintonizá-los com a compreensão dos alunos.

Programação dos trabalhos práticos distribuídos nas aulas.

Discussão e esclarecimento de dúvidas relativas ao estudo ou ao desenvolvimento dos trabalhos.

A avaliação incidirá sobre os relatórios dos trabalhos práticos e no exame final, cada item com um peso de 50% no resultado final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures with detailed explanation of the concepts, principles and fundamental theories, supported by audiovisual media. Resolution of some practical exercises, helping to frame the subjects and put them in tune with the students understanding.

Programming of the practical works distributed to the students in the classes.

Discussion and clarification of doubts concerning the study or the development of the works.

The evaluation will be focused on the reports of the practical works and on the final exam, each item weighting 50% of the final result.

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

O desenvolvimento das competências de análise e síntese e capacidade de resolução de problemas baseiam-se, em grande medida, nos conhecimentos transmitidos presencialmente nas aulas teóricas e nos esclarecimentos de dúvidas aos alunos, prestados sempre que necessário. Os trabalhos práticos incidirão, no todo ou em parte, no desenvolvimento de aplicações informáticas de métodos ou partes de métodos descritos na teoria, o que reforçará a capacidade do aluno neste domínio, tanto na óptica de utilizador como na de programador. A realização solitária destes trabalhos estimulará o desenvolvimento do espírito crítico, da aprendizagem autónoma e da capacidade de aplicação de conhecimentos. Os relatórios e sua discussão exigirão uma abordagem precisa e rigor de comunicação.

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

The development of the synthesis and analysis skills and capability for problems solving are based, to a great extent, on the knowledge transmitted face-to-face in the theoretical lectures, and on the clarification of doubts to the students, made whenever needed. The practical works shall consist, partially or totally, of the development of informatics applications of the methods or part of the methods describe in the theory, which will enhance the student capability in this domain, both as a programmer and as a user. The lonely undertaking of these works shall stimulate the development of the of the criticism, autonomous learning and capability for application of theoretical knowledge. The reports and its discussion shall require a precise writing and a rigorous communication concern.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Simões, L.M.C. - "Optimização de Estruturas", ST- Artes Gráficas , 2008
2. Simões, L.M.C. - "Fiabilidade de Estruturas", ST- Artes Gráficas , 2008
3. Haftka, R.T. ; Gurdal, Z. – "Elements of Structural Optimization", Kluwer, 1992
4. Mitchell, M. – "Introduction to Genetic Algorithms", MIT Press, 1996
5. Ang, A.H.S, Tang, W.H. - Probability Concepts in Engineering Planning and Design, J.Wiley, 1982

Mapa IX - Pavimentos e Vias Férreas / Pavements and Railways

6.2.1.1. Unidade curricular:

Pavimentos e Vias Férreas / Pavements and Railways

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

Adelino Jorge Lopes Ferreira / T - 48; O - 19,5

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

-

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

-

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

Fornecer aos alunos os principais conceitos, princípios e teorias que lhes permitem intervir na conceção e exploração de pavimentos rodoviários e aeroportuários e vias férreas.

Aquisição de competências nas seguintes áreas: análise e síntese, organização e planificação, resolução de problemas, capacidade de decisão, trabalho em grupo, trabalho em equipas interdisciplinares, raciocínio crítico, entender a linguagem de outros especialistas, aplicar na prática os conhecimentos teóricos, preocupação com a qualidade, preocupação com desenvolvimento sustentado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Supply the main concepts, principles and theories to the students that allow them intervening in the conception and exploration of road and airport pavements and railways. Acquisition of competences in the following areas: problem analysis and synthesis, organization and planning, resolution of problems, capacity of decision, work in

group, work with interdisciplinary teams, critical reasoning, to understand the language of other specialists, to apply in practice the theoretical knowledge, concern with the quality, concern with sustainable development.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Geotecnia rodoviária e ferroviária;**
- 2. Tipos de estruturas de pavimento;**
- 3. Materiais de pavimentação;**
- 4. Dimensionamento de pavimentos rodoviários novos e da reabilitação de pavimentos degradados;**
- 5. Tecnologia de pavimentação (construção nova e reparação);**
- 6. Tipos de vias férreas;**
- 7. Materiais utilizados em vias férreas;**
- 8. Dimensionamento de vias férreas;**
- 9. Drenagem em pavimentos e vias férreas.**

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Roadway and railway geotechnics;**
- 2. Road pavement structures;**
- 3. Pavement materials;**
- 4. New and rehabilitated pavement design ;**
- 5. Pavement technology (new construction and rehabilitation);**
- 6. Railway structures;**
- 7. Railway materials;**
- 8. Railway design;**
- 9. Roadway and railway drainage.**

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

Os objetivos da cadeira correspondem à utilização de métodos quantitativos para a conceção e projeto de pavimentos e vias férreas. Para cumprir esses objetivos é necessário dar ao aluno uma visão geral destes métodos, seguida pela aplicação muito concreta dos mesmos. Isso é conseguido através da estrutura indicada de conteúdos em que se parte da explicação das componentes e dos materiais envolvidos nestas infraestruturas de transporte, seguida pelos métodos de dimensionamento e a sua posterior aplicação a casos práticos.

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

The course objectives correspond to the use of quantitative methods for the conception and design of pavements and railways. In order to fulfill these objectives there is the need to give the student a global vision of these methods, followed by a real application of them. This is reached through the indicated contents structure, in which we start from the explanation of the structure components and materials involved in these transport infrastructures, followed by the design methods and their posterior application to practical cases studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos. Aulas teórico-práticas em que os alunos, com a orientação do docente, resolvem exercícios de aplicação prática baseados em casos reais. A avaliação consiste em exame final e pequenos projetos, cada componente com um peso de 50% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons with detailed exposition of the concepts, basic principles and theories and also with the resolution of some practical exercises. Theoretical-practical lessons where the students, with the supervision and guidance of the professor, solve practical exercises based in real cases. The evaluation consists of a final examination and small projects, each component with 50% of weight in the final classification.

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

A cadeira tem uma componente prática muito forte no sentido de permitir aos estudantes aplicar os métodos de conceção e dimensionamento de pavimentos e vias férreas que eles aprendem nas aulas teóricas. Há trabalhos de projeto ao longo do semestre com o objetivo de avaliar os alunos relativamente ao acompanhamento das matérias lecionadas. O exame final incide sobre todos os conteúdos programáticos, embora dando mais ênfase aos seus aspetos mais teóricos.

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

The course has a strong practical component in order to allow the students to apply the conception and design

methods of the pavements and railways that they learn in the theoretical lessons. There are project works along the semester in order to evaluate the students relatively to the accompaniment of the curricular unit syllabus. The final exam focuses on all the curricular unit topics, even so giving more emphasis to its more theoretical aspects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Branco, E., Pereira, P. and Picado-Santos, L. (2005). Pavimentos Rodoviários, Almedina, Coimbra.
Branco, E., Picado-Santos, L., Capitão, S. (2001). Vias de Comunicação: volume 2 (Geotecnia rodoviária, capítulo 18; Drenagem, capítulo 20). Dep^o Eng^a Civil, Univ. de Coimbra.
CCDRN (2008). Manual de Planeamento de Acessibilidades e Transportes, CCDRN, Porto.
Ferreira, A. (2010). Engenharia de Infraestruturas de Transporte: Questões Práticas, Dep^o Eng^a Civil, Univ. de Coimbra.
Ferreira, A. e Picado-Santos, L. (2007). A Gestão da Qualidade das Redes Rodoviárias: o Estado da Arte e os Desenvolvimentos Futuros, Ingenium, Especial Comunicações Técnicas, II Série, N.º 98, 64-76.
JAE (1995). Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional. Junta Autónoma de Estradas, Lisboa.
Neufville, R. and Odoni, A. (2003). " Airport Systems: Planning, Design, and Management". McGraw-Hill.
Profillidis (2006). Railway Management and Engineering, Ashgate Publishing, 3th Ed., England.

Mapa IX - Planeamento e Gestão Urbanística Municipal / Municipal Planning and Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Planeamento e Gestão Urbanística Municipal / Municipal Planning and Management

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

Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro / T - 45; O – 22,5

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

-

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

-

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

Esta unidade curricular destina-se a familiarizar os alunos com as questões concretas do planeamento e da gestão urbanística municipal. Confere competências na elaboração, apreciação e execução de Planos Municipais de Ordenamento do Território. Executa uma actualização da legislação vigente e testa a aplicação em planos existentes e em novos planos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course is intended to familiarize students with the practical issues of urban planning and municipal management. Confers knowledge on the development, evaluation and implementation of Municipal Plans for Territorial Planning. Performs an update of the legislation and test the application in existing plans and in new plans.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A - Enquadramento: Divisão Territorial; a Constituição da República Portuguesa e a organização do poder político; as autarquias locais e as regiões administrativas; as CCDR (Comissões de Coordenação do Desenv. Regional); sistema nacional de informação territorial; enquadramento europeu, nacional e regional do planeamento municipal; legislação urbanística em Portugal.

B - Planeamento Urbanístico Municipal; Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT); o processo de elaboração dos PMOT; o PDM (Plano Municipal de Ordenamento do Território); urbanismo activo e urbanismo passivo.

C - Gestão Urbanística Municipal/Políticas Municipais: a execução do plano; execução activa do plano: políticas de solos; execução passiva do plano; operações de loteamento urbano; edificações; organização e tramitação dos processos de licenciamento; o papel dos diversos intervenientes no processo de planeamento e gestão urbanística municipal: o promotor, o projectista e a administração local.

6.2.1.5. Syllabus:

A - Background: Territorial Division, the Portuguese Constitution and the organization of political power, local and administrative regions, the CCDR (Coordinating Committee on Regional Development); European framework,

national and regional municipal planning, urban legislation in Portugal.

B - Municipal Urban Planning; Municipal Plans for Territorial Planning (PMOT): definition, spatial scope, objectives and functions, the process of preparing PMOT and its contents, the PDM (Master Plan) and the importance of soil classification, urban planning and asset liability.

C - Municipal Urban Management / Municipal Policies: Implementation of the plan; active execution of the plan: land policy; blending urban operations, building, organization and conduct of the licensing process, the passive experience of urban management: critical appraisal of cases, the role of various actors in the process of city planning and urban management: the promoter, the designer and the local administration.

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

Esta unidade curricular está destinada a familiarizar os alunos com as questões concretas do planeamento e da gestão urbanística municipal e a conferir competências na elaboração, apreciação e execução de Planos Municipais de Ordenamento do Território, a abordagem deve compreender alguns aspectos essenciais. O aluno deve estar familiarizado com o sistema de Planeamento onde vai trabalhar. Esse estudo deve incluir todos os níveis e escalas de planeamento e a articulação entre as mesmas. Esta apreensão de conhecimentos deve ser realizada através de um trabalho prático através do qual se testa a aplicabilidade das normas dos vários níveis de planeamento e a forma de articulá-las.

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

This course is designed to familiarize students with the practical issues of planning and urban management and municipal grants competence in the development, evaluation and implementation of Municipal Plans for Territorial Planning. The student should be familiar with the planning system in which they will work. This study should include all levels and scales of planning and coordination between them. This apprehension of knowledge must be done through practical work through which to test the applicability of the various levels of planning and how to articulate them.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada em aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são transmitidos alguns conhecimentos fundamentais para induzirem o aluno nas pesquisas correctas relativamente ao seu trabalho. Nas aulas teórico-práticas são elaborados os três seguintes trabalhos: Análise crítica de um PDM ou PU; Apreciação de um pedido de loteamento; Apreciação de um pedido de edificação. O aluno é posto em contacto com a realidade do município de Coimbra ou de residência permanente. A avaliação implica a entrega de um relatório, uma apresentação oral do trabalho e uma prova oral onde se testam alguns dos conhecimentos básicos transmitidos durante as aulas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subject is taught in lectures and theoretical-practical sessions. In the lectures are transmitted some fundamental knowledge to induce the student in the research necessary for his work. In practical sessions students design the three following works: critical analysis of a PDM (Master Plan) or a PU (Urban Detailed Plan); Consideration of a request for subdivision; Consideration of a request for building. The student is put in contact with the reality of the city of Coimbra or the place of permanent residence. Evaluation involves the delivery of a report, an oral presentation and an oral test on some of the basic knowledge transmitted during the course.

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

A metodologia de ensino utilizada está directamente relacionada com os objectivos da disciplina. Sendo o sistema de planeamento composto por diversos elementos, entre os quais a divisão territorial, as características locais, os instrumentos de planeamento locais, regionais e nacionais, é importante que os alunos façam a aprendizagem deste sistema através de um trabalho prático onde têm de conjugar todos estes aspectos. Para além deste facto, a legislação em que se baseia a apreciação de planos (uma das tarefas possíveis para um Engenheiro Civil numa Câmara Municipal), está em constante actualização e necessita por isso que no decorrer do próprio trabalho seja o aluno a fazer essa recolha e actualização ficando familiarizado com a prática. O professor deve acompanhar a realização dos trabalhos no tempo da aula e estruturar a informação e as fontes de informação que o aluno deverá utilizar.

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

The teaching methodology is directly related to the objectives of the discipline. As the planning system is composed of several elements, including the territorial division, the local characteristics, the local planning instruments, regional and national, it is important that the students learn this system through a practical work, combining all these elements. In addition to this, the law on which the examination of plans is based (one of the possible tasks for a Civil Engineer in City Hall), is constantly being updated and needs so that in the course of their work is the student to make this collection updating and getting familiar with the practice. The teacher should monitor the implementation of the work in class time and structure the information and sources of information that the student should use.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Decreto-Lei n.º 26/2010 de 30 de Março, Diário da República Diário da República, 1.ª série — N.º 62 - RJUE - Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação. Presidência do Conselho de Ministros.*
2. *Decreto-Lei n.º 38382 de 07-08-1951 RGEU - Regulamento Geral das Edificações Urbanas (actualizado). Editora DisLivro.*
3. *Oliveira, F. P. (2009) Loteamentos Urbanos e Dinâmicas das Normas de Planeamento. Editora Almedina.*
4. *Carvalho, J. e Oliveira F.P. (2008) Perequação Taxas e Cedências. Editora Almedina.*
5. *Regulamentos Municipais*

Mapa IX - Políticas e Estratégias de Sustentabilidade/Policies and Strategies for Sustainability**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Políticas e Estratégias de Sustentabilidade/Policies and Strategies for Sustainability

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

José António Raimundo Mendes da Silva - TP-48,0; O-19,5

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

-

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

-

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

Dotar os alunos de conhecimentos sobre Políticas e Estratégias de Sustentabilidade a diferentes níveis:

- a) *Desenvolvimento sustentável: evolução do conceito e dos diversos domínios envolvidos, nomeadamente: económico, social, ambiental e político;*
- b) *Construção Sustentável: com enfoque no impacto do sector da construção e das políticas de intervenção urbana no desenvolvimento sustentável e, em particular, no equilíbrio ambiental, em sentido lato;*
- c) *Análise crítica da aplicação dos princípios de sustentabilidade na construção/reabilitação no sentido de otimizar seu impacto social, económico e ambiental.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with knowledge about Policies and Strategies for Sustainability at different levels:

- a) *Sustainable development: as what concept evolution concerns and its different involved areas, namely: economic, social, environmental and political;*
- b) *Sustainable Construction: focusing on the impact on sustainable development of the construction sector and of the policies of the urban intervention, including their influence on environmental balance;*
- c) *Multi-criteria analysis of the implementation of sustainable construction/rehabilitation principles in order to optimize their impact on social, economic and environmental issues.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *A evolução do conceito de desenvolvimento sustentável: (i) crise do pós-guerra, (ii) conceito de ecodesenvolvimento, (iii) encontros e conferências relevantes, (iv) diferentes domínios do desenvolvimento sustentável (económico, social, ambiental e político), (v) a situação portuguesa;*
2. *A construção sustentável na perspetiva do metabolismo da cidade e dos edifícios, em todas as fases do seu ciclo de vida: (i) projeto, (ii) construção, (iii) reabilitação/manutenção e (iv) desconstrução;*
3. *Modelos e indicadores da avaliação da sustentabilidade da construção: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability), GbTool e Lider A;*
4. *Utilização de fontes de energia renováveis nos edifícios. Abordagem às tecnologias solares passivas e ativas. Green buildings e green architecture. Minimização dos consumos e utilização racional de recursos;*
5. *O parque construído e a reabilitação sustentável dos edifícios.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *The evolution of the meaning of “sustainable development” (i) crisis after the world, (ii) eco-development, (iii) relevant meetings and conferences, (iv) different scopes of sustainable development (economic, social, environmental and political), (v) the situation in Portugal;*
2. *Sustainable construction and the urban metabolism; sustainable construction and life cycle of buildings: (i) conception and design, (ii) construction phase, (iii) rehabilitation / maintenance and (iv) selected demolishing;*
3. *Conceptual models and parameters for the evaluation of sustainability of construction: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability), GbTool and Lider A*

- 4. Renewable energy sources for buildings. Brief approach to Passive and active solar technology for buildings. Green buildings and green architecture. Reducing of consume and rational use of resources**
- 5. Building stock and the sustainable rehabilitation of buildings**

- 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular uma vez que foi desenhado para corresponder, passo a passo, à abordagem de cada tema geral e os casos de estudo são a garantia da desenvolvimento, por parte dos alunos, das esperadas competências no domínio em causa.
- 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
The course contents are consistent with the curricular unit's objectives since it was designed to match, step by step, each general theme and the study cases are selected to promote the new skills of students, under this scope.
- 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
Aulas expositivas tendo em vista a sistematização e organização do conhecimento e das metodologias de abordagem.
As aulas teórico-práticas – embora não sejam claramente distintas das aulas teóricas – destinam-se à análise de casos práticos apresentados pelos alunos, à luz dos conhecimentos e metodologia da cadeira.
Os alunos desenvolverão pequeno trabalho de projeto com base na observação de situações reais a propor pelos próprios.
Avaliação
(10%) Trabalho de campo ; (15%) Projeto ; (75%) Exame
- 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
Lectures aimed to the systematization and organization of knowledge and methodological approaches.
The theoretical and practical classes- although there are no clearly difference from them - intended for the analysis of case studies presented by the students in the light of knowledge and adopted methodology.
Students will develop a small project based on the observation of real situations that they will propose.
Evaluation
(10%) Fieldwork ; (15%) Project ; (75%) Exam
- 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
O método de ensino é consistente com os objetivos da unidade curricular uma vez que se espera que os alunos adquiram conhecimentos básicos (e os apliquem), que contactem com as mais adequadas metodologias específicas e tenham contacto com fontes documentais técnicas e científicas. Os alunos terão a oportunidade de aplicar os seus conhecimentos e competências através de casos de estudo. Além disso, os alunos contactarão com diferentes instituições públicas envolvidas na implementação de políticas ambientais e de reabilitação urbana.
- 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
The teaching methodology is consistent with the curricular unit's objectives since students are expected to get and apply basic concepts, to contact with adequate and specific methodologies, to have references of scientific and technical documents. Students will have the opportunity to apply the competences acquired through practical study cases. Additionally, students will contact with different public institutions involved in the implementation of environmental and urban rehabilitation policies.
- 6.2.1.9. Bibliografia principal:**
Allen, Robert (1980). "How to Save the World: Strategy for World Conservation". London: Kogan Page.
Center of Excellence for Sustainable Development (2001). [on line, citado em 25 Março 2006] Disponível na World Wide Web: <http://www.sustainable.doe.gov>
Direcção Geral do Ambiente (2000). "Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável".
National Research Council (1999). "Our common Journey: a transition toward sustainability" [on-line, citado em 27 Março 2006]. Disponível na World Wide Web em <http://books.nap.edu/catalog/9690.html>
Paiva, José Vasconcelos, Aguiar, José, Pinho, Ana (2006). "Guia Técnico de Reabilitação Habitacional". Lisboa: INH e LNEC. Volumes 1 e 2.
*Renn, Ortwin, Goble, Rob, Kastenholz Hans (1998). "How to apply the concept of sustainability to a region". *Tecnological Forecasting and Social Change*, n.º. 58, pp.63-81.*

Mapa IX - Reabilitação na Construção / Construction and Rehabilitation

- 6.2.1.1. Unidade curricular:**
Reabilitação na Construção / Construction and Rehabilitation

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

José António Raimundo Mendes da Silva / TP-48; O-19,5

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

-

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

-

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

Dotar os alunos de conhecimento alargado sobre os conceitos mais importantes, não só técnicos e científicos, mas também históricos e culturais, relacionados com a reabilitação de edifícios.

É ainda objetivo desta unidade dotar os alunos de capacidade para dialogar com técnicos de outras especialidades, através uma visão multidisciplinar da temática reabilitação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with large scope knowledge about the most important concepts related to building rehabilitation, not only in the technical and scientific scope, but also under the historical and cultural point of view. It is also an objective of this unit to provide students with essential skills for multidisciplinary dialogue, with different experts, on the domain of rehabilitation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A trilogia conservação/manutenção/reabilitação**
- 2. Noções sobre patologia na construção**
 - mecanismos de ocorrência de patologias;
 - patologias correntes;
 - durabilidade de estruturas e materiais;
- 3. Estratégias e técnicas de inspeção e diagnóstico**
 - princípios gerais sobre diagnóstico;
 - metodologias de diagnóstico;
 - equipamentos e ensaios de apoio ao diagnóstico;
 - inspeções a edifícios.
- 4. Reabilitação, restauro e conservação**
 - revestimentos de paredes, pisos, tetos e coberturas;
 - caixilharias e cantarias.
- 5. Requalificação funcional de edifícios**
 - mudança de uso;
 - a reabilitação acústica dos espaços;
 - o comportamento termo-higrométrico de edifícios.
- 6. Técnicas de reabilitação estrutural**
 - estruturas de madeira, betão e metálicas;
 - alvenarias estruturais e não estruturais.
- 7. Metodologias para elaboração de projetos de reabilitação**

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Rehabilitation trilogy: conservation / maintenance / rehabilitation**
- 2. Defects and anomalies in construction**
 - mechanisms for defects occurrence;
 - common defects;
 - durability of structures and construction materials;
- 3. Strategies and techniques for inspection and appraisal**
 - General principles for diagnosis;
 - Methods for diagnosis implementation;
 - Support equipment and tests for diagnosis;
 - Buildings inspection.
- 4. Rehabilitation, restoration and conservation**
 - Finishings for walls, floors, ceilings and roofs;
 - Windows and stone frames.
- 5. Functional renewal/upgrade of buildings**
 - in order to change use;
 - acoustic rehabilitation;
 - hygrothermal behaviour of buildings.
- 6. Structural rehabilitation and its techniques**
 - Structures using different materials: wood, concrete, steel;

- *Structural and non-structural masonry.*

7. Design methodology for rehabilitation projects

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular uma vez que foi desenhado para corresponder, passo a passo, à abordagem de cada tema geral e os casos de estudo são a garantia do desenvolvimento, por parte dos alunos, das esperadas competências no domínio em causa. Serão fornecidas informações detalhadas sobre patologia não estrutural, serão apresentadas as diferentes estratégias de diagnóstico e intervenção. Serão ainda descritas e exemplificadas as diferentes técnicas de intervenção para correção de patologias não-estruturais.

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

The course contents are consistent with the curricular unit's objectives since it was designed to match, step by step, each general theme and the study cases are selected to promote the new skills of students, under this scope. Detailed information on non-structural pathology will be provided, different strategies for diagnosis and intervention will be presented. Different techniques of intervention to correct the non-structural pathologies will also be described and exemplified.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas tendo em vista a sistematização e organização do conhecimento e das metodologias de abordagem.

As aulas teórico-práticas – embora não sejam claramente distintas das aulas teóricas – destinam-se à análise de casos práticos apresentados pelos alunos, à luz dos conhecimentos e metodologia da cadeira.

Os alunos desenvolverão pequeno trabalho de projeto com base na observação de situações reais a propor pelos próprios.

Avaliação

(40%) Projeto ; (60%) Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures aimed to the systematization and organization of knowledge and methodological approaches.

The theoretical and practical classes- although there are no clearly difference from them - intended for the analysis of case studies presented by the students in the light of knowledge and adopted methodology.

Students will develop a small project based on the observation of real situations that they will propose.

Evaluation

(40%) Project ; (60%) Exam

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

O método de ensino é consistente com os objetivos da unidade curricular uma vez que se espera que os alunos adquiram conhecimentos básicos (e os apliquem), que contactem com as mais adequadas metodologias específicas e tenham contacto com fontes documentais técnicas e científicas. Os alunos terão a oportunidade de aplicar os seus conhecimentos e competências através de casos de estudo.

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

The teaching methodology is consistent with the curricular unit's objectives since students are expected to get and apply basic concepts, to contact with adequate and specific methodologies, to have references of scientific and technical documents. Students will have the opportunity to apply the competences acquired through practical study cases.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Aguiar, J.; Cabrita, A. M. R.; Appleton, J. "Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais", LNEC, Lisboa, 1997.

Aguiar, J. "Conservação de revestimentos exteriores: da teoria à prática", em A Intervenção no Património, Práticas de Conservação e Reabilitação, Porto, FEUP/DGEMN, 2002.

Cóias, V. "Inspeção e ensaios na reabilitação de edifícios", ISBN 972-8469-53-5, 2006.

DGGE. "Reabilitação energética da envolvente de edifícios residenciais", ISBN 972-8268-33-5, 2004.

Emmons, P. H. "Concrete Repair and Maintenance", R.S. Means Co, Kingston, MA, 1993, ISBN 978-0-87629-286-0

GECORPA, "Prática da Conservação e Restauro do Património Arquitectónico", Lisboa, 1999.

Martins da Silva, P. "A Componente Acústica na Reabilitação de Edifícios de Habitação", LNEC, 1998.

Pinho, F. "Paredes de Edifícios Antigos em Portugal", 2001, Colecção Edifícios, Vol. 8, LNEC, Lisboa

Vasconcelos Paiva, J.; Aguiar, J.; Pinho, A. "Guia Técnico de Reabilitação Habitacional", ISBN 978-972-49-2081-8, 2006.

Mapa IX - Seminários I | Seminar I**6.2.1.1. Unidade curricular:***Seminários I | Seminar I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Alfeu Almeida de Sá Marques - T: 48; OT: 19,5***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Complementar a formação em áreas afins à Hidráulica e Recursos Hídricos com o objectivo de fornecer aos alunos uma visão mais abrangente desta área do conhecimento.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Complementary formation in areas related to Hydraulics and Water Resources with the aim of providing to the students a broader view of this area of knowledge.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Escoamentos transitórios em pressão;
Estruturas hidráulicas;
Hidráulica fluvial e eco-hidráulica;
Obras marítimas;
Qualidade da água em sistemas de abastecimento de água;
Sistemas sustentáveis de saneamento básico;
Dimensionamento e gestão de bacias de drenagem em meio urbano.***6.2.1.5. Syllabus:***Pressure hydraulics transients;
Hydraulic structures;
River hydraulics and eco-hydraulic;
Marine works;
Water quality in water supplying systems;
Sustainable systems in sanitation;
Design and operation of urban drainage.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***A área da Hidráulica e dos Recursos Hídricos é vasta e complexa pelo que não é possível dotar os alunos de uma "Complementar formação em áreas afins à Hidráulica e Recursos Hídricos" e "...fornecer aos alunos uma visão mais abrangente desta área do conhecimento." sem lhes proporcionar o contacto com uma panóplia de conteúdos programáticos tão diversos como os que foram intencionalmente seleccionados para esta unidade curricular. Esta visão diversificada é também útil no âmbito da futura selecção de tema para a dissertação de doutoramento.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The area of Hydraulics and Water Resources is vast and complex so it is not possible to give students a "Complementary formation in areas related to Hydraulics and Water Resources" and "... provide students with a broader view of this area of knowledge." without enabling them the contact with a panoply of programmatic syllabus contents as diverse as those who have been intentionally selected for this course. This diversified overview is also useful for the future selection of the theme for PhD dissertation.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática.
Aulas de orientação para realização de monografias de síntese, participação em workshops e conferências.
A avaliação baseia-se num trabalho de síntese.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Lectures of theoretical issues, presentation and discussion of examples of practical applications.*

**Orientation classes for performing dissertations, participation in workshops and conferences.
The evaluation is based on a Synthesis Work.**

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

As metodologias de ensino apresentam elevado grau de flexibilidade de modo a adequarem-se ao carácter abrangente e não convencional dos conteúdos programáticos da unidade curricular. A avaliação está em linha com estes objectivos.

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

The teaching methodologies have a high degree of flexibility given the unconventional nature and the broad syllabus content of this curricular unit. The evaluation methodology is coherent with these objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A definir / To be defined

Mapa IX - Seminários II | Seminar II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminários II | Seminar II

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

José Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida / T: 48; OT: 19,5

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

-

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

-

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

Complementar a formação em áreas afins à Hidráulica e Recursos Hídricos com o objectivo de fornecer aos alunos uma visão mais abrangente desta área do conhecimento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Complementary formation in areas related to Hydraulics and Water Resources with the aim of providing to the students a broader view of this area of knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Aproveitamentos hidroeléctricos de fins múltiplos.

Controlo da poluição em meio urbano.

Operação, manutenção e exploração de infra-estruturas de sistemas de drenagem urbana.

Dispositivos de dissipação de energia em sistemas hidráulicos.

Operação, manutenção e exploração de infra-estruturas de sistemas de abastecimento de água.

Decaimento de Cloro em sistemas públicos de distribuição de água.

Conceito Dual-Drainage (colectores/superfície), no contexto de cheias em meio urbano.

Previsão, aviso e resposta de emergência em cheias urbanas.

Gestão integrada de sistemas aquíferos.

6.2.1.5. Syllabus:

Multi-purpose hydropower plants.

Pollution control in urban areas.

Operation, maintenance and exploitation of urban drainage systems.

Devices for energy dissipation in hydraulic systems.

Operation, maintenance and exploitation of water supply systems.

Decay of chlorine in public water distribution systems.

Dual-Drainage concept (sewers/surface) in the context of flooding in urban areas.

Forecast, warning and emergency response in urban flooding.

Integrated management of water systems.

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

A área da Hidráulica e dos Recursos Hídricos é vasta e complexa pelo que não é possível dotar os alunos de uma "Complementar formação em áreas afins à Hidráulica e Recursos Hídricos" e "...fornecer aos alunos uma visão mais abrangente desta área do conhecimento." sem lhes proporcionar o contacto com uma panóplia de conteúdos programáticos tão diversos como os que foram intencionalmente seleccionados para esta unidade curricular. Esta visão diversificada é também útil no âmbito da futura selecção de tema para a dissertação de doutoramento.

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

The area of Hydraulics and Water Resources is vast and complex so it is not possible to give students a "Complementary formation in areas related to Hydraulics and Water Resources" and "... provide students with a broader view of this area of knowledge." without enabling them the contact with a panoply of programmatic syllabus contents as diverse as those who have been intentionally selected for this course. This diversified overview is also useful for the future selection of the theme for PhD dissertation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática. Aulas de orientação para realização de monografias de síntese, participação em workshops e conferências. A avaliação baseia-se num trabalho de síntese.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures of theoretical issues, presentation and discussion of examples of practical applications. Orientation classes for performing dissertations, participation in workshops and conferences. The evaluation is based on a Synthesis Work.

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

As metodologias de ensino apresentam elevado grau de flexibilidade de modo a adequarem-se ao carácter abrangente e não convencional dos conteúdos programáticos da unidade curricular. A avaliação está em linha com estes objectivos.

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

The teaching methodologies have a high degree of flexibility given the unconventional nature and the broad syllabus content of this curricular unit. The evaluation methodology is coherent with these objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A definir / To be defined

Mapa IX - Sistemas de Apoio ao Planeamento e Gestão do Território | Support Systems for Spatial Planning**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Sistemas de Apoio ao Planeamento e Gestão do Território | Support Systems for Spatial Planning

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

João Manuel Coutinho Rodrigues / OT - 60; O - 7,5

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

-

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

-

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

Conferir competências no domínio do uso de métodos quantitativos, modelos formais e sistemas de apoio à decisão aplicados a problemas de planeamento e gestão da cidade e do território com uma visão sistémica e multifacetada da realidade.

Transmitir abordagens científicas e métodos de análise de sistemas urbanos e territoriais com vista a intervenções de planeamento e de gestão que encarem os desafios colocados pela necessidade da sustentabilidade, conjugando as dimensões ambiental, económica e social. Explorar as vantagens da fusão de abordagens metodológicas de natureza científica com tecnologias de informação e comunicação, e do uso de sistemas de apoio à decisão espacial. Mostrar a importância das abordagens multicritério (multiatributo e multiobjectivo) na

análise de problemas reais complexos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course introduces quantitative methods, formal models and decision support systems applied to urban and regional scale systems under a system and multidimensional framework.

The development of scientific approaches for analyzing urban and territorial systems encompassing the consideration of sustainability requirements with environmental, social and economic concerns is addressed. The advantages of using methodological approaches based on modern information technologies are addressed, as well as the use of spatial decision support systems. The advantages of multicriteria and multiobjective modeling approaches in the analysis of complex real problems are emphasized.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Identificação e análise das dimensões pertinentes ao planeamento e à gestão de espaços multifuncionais, à escala urbana e à escala regional.

Identificação e estruturação da informação (e geoinformação) pertinente à tomada de decisões. Sua representação. Uso de modelos complexos no apoio à tomada de decisões que considerem múltiplas dimensões, a incerteza e a multiplicidade de actores. Geração de soluções com modelos matemáticos de natureza multiobjectivo. Visualização (e geovisualização) de dados e outputs de modelos. Técnicas de representação e de comparação de soluções nos espaços geográfico e dos objectivos. Sistemas web de apoio à gestão urbana. Aplicações em problemas de concepção envolvendo aspectos de localização, planeamento de redes, localização/transporte, gestão urbana, etc.

6.2.1.5. Syllabus:

Identification and analysis of the relevant aspects for planning and management of multifunctional spaces at urban and regional scales.

Spatial decision making analysis. Identification and structuring of information (and geoinformation) required for decision making. Using modeling approaches supporting multiple dimensions of reality (i.e., multicriteria and multiobjective models), uncertainty and multiple actors. Methods for analyzing problems with a finite known number of alternatives under a multicriteria framework. Methods of generating and analyzing solutions in conception/project problems (multiobjective analysis). The analysis in both the geographical space and the objective space. Web-based urban decision support systems. Applications in facility location, location/allocation, routing, network planning, urban management, etc.

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

Para concretizar os objectivo de excelência do doutoramento em Engenharia Civil foram tidos em consideração os seguintes aspectos na organização desta Unidade Curricular:

- *conteúdos programáticos adoptando uma abordagem fortemente baseada em conhecimentos de Análise de Sistemas, Engenharia, Ambiente, Economia e Geomática aplicados ao Planeamento Regional e Urbano, Transportes e Vias de Comunicação;*
- *aplicação de metodologias científicas levando em conta diversos aspectos da realidade simultaneamente (concretizado através de abordagens multicritério);*
- *utilização de modernas tecnologias de informação e comunicação (e.g., sistemas e apoio à decisão espacial) para análise e experimentação em problemas complexos de modo a proporcionar uma melhoria das capacidades cognitivas de um agente de decisão.*

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

To achieve the Civil Engineering PhD goal of excellence, the following aspects were taken into account in the organization of this Curricular Unit:

- *programmatic content taking a strong focus on Systems, Engineering, Environmental and Economics approaches applied to regional and urban systems;*
- *development of scientific methodologies taking into consideration several aspects of reality simultaneously (adopting multicriteria/multiobjective approaches);*
- *use of modern tools (e.g., spatial decision support systems) based on validated scientific modeling approaches supported by ICT in order to enhance the cognitive capabilities of decision makers in complex decision making problems.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais. Para avaliação, cada aluno fará um trabalho individual (vertido em relatório escrito), uma apresentação e defesa oral do trabalho onde se testam os conhecimentos transmitidos durante as aulas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment of students involves the undertaking of individual assignments including the production and hand-in of the respective reports, and oral presentation subjected to questions where knowledge transmitted during the course is also evaluated.

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

O potencial científico, pedagógico e técnico-profissional existente nas diversas áreas do planeamento regional e urbano, transportes e vias de comunicação, com elevada exposição e reconhecimento nacional e internacional neste domínio científico proporciona garantias de adequação e coerência nas metodologias de ensino adoptadas. Estas propõem uma conciliação entre os modelos pedagógicos tradicionais centrados no docente e expressas através de ensino magistral em palestras, e modelos de pedagogia activa centrados no aluno, privilegiando os seminários, o debate e a orientação tutorial, a experimentação, tendo em consideração os objectivos do ciclo de estudos. A realização de trabalhos práticos assegura a aquisição de competências na resolução de problemas concretos, sendo esta efectuada com base em metodologias cientificamente validadas e usando ferramentas computacionais adequadas que existem já desenvolvidas - produtos de investigação no DEC.

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

The existing scientific, educational, technical and professional potential in the areas of urban, regional, transportation and infrastructure engineering, etc., with high national and international exposure and recognition in the scientific domain, ensures the adequate coherence of the adopted teaching methodologies. The teaching methods adopted propose to balance the lecturer-centered traditional pedagogical models and expressed through class lecturing, and models of active student-centered teaching (focusing on workshops, seminars, discussions and tutorials, and take into account the objectives of the course that favor the acquisition of required skills). Assignments including the analysis of practical situations with adequate computational tools that were developed in past researches ensure the desired acquisition of competences.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Belton, S.;T.Stewart - Multiple Criteria Decision Analysis, Kluwer Acad. Pub., 2002.
Brail, R. (Ed.) - Planning Support Systems for Cities and Regions, Lincoln ILP, 2008.
Brail, R.;R.Klosterman (Editors) - Planning Support Systems, ESRI, 2001.
Cohon J. - Multiobjective Programming and Planning, Acad. Press, NY, 1978.
Geertman, S.;J.Stillwell, Harold (Eds.) - Planning Support Systems Best Practice and New Methods, Springer, GeoJournal Lib, Vol. 95, 2009.
Klosterman, R.; R.Brail - Planning Support Systems, ESRI, 2001.
Longley, P.; M.Goodchild; D. Maguire; D. Rhind (Ed.) - GIS and Science, Wiley, NY, 2005.
Nijkamp, P.; P.Rietveld; H.Voogd - Multicriteria Evaluation in Physical Planning, North-Holland, 1990.
Steuer, R. - Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation and Application. Wiley, 1986.
Timmermans, H. - Decision Support Systems in Urban Planning, E&FN Spon, 1997.
Tzeng, G.; J.Huang - Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications, CRC Press, 2011.*

Mapa IX - Técnicas Experimentais / Experimental Techniques

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas Experimentais / Experimental Techniques

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

Paulo A. Lopes de Figueiredo Coelho / T: 24; PL: 24; O: 19,5

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

*- Alfredo Manuel Pereira Galdes Dias
- Fernando José Forte Garrido Branco*

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

*- Alfredo Manuel Pereira Galdes Dias
- Fernando José Forte Garrido Branco*

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

Estabelecer os princípios fundamentais para programar, realizar e interpretar resultados de actividades experimentais de nível científico e promover a utilização de novas técnicas e metodologias experimentais avançadas, visando dotar os alunos de competências para realizar trabalhos experimentais de forma autónoma e em segurança, nomeadamente para propósitos de investigação. Desenvolver competências para trabalhar em ambiente laboratorial de investigação de forma independente e responsável, de tomar decisões e resolver problemas em condições imprevisíveis e/ou sob pressão, de utilizar equipamentos eletromecânicos e meios informáticos de diferentes tipos, de comunicar com especialistas e não especialistas na área e ainda de gestão de informação e comunicação escrita.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Establish the fundamental concepts for programming, performing and interpreting results of experimental activities of scientific level and promote the use of new techniques and advanced experimental methods, aiming at providing the students with competencies for carrying out experimental work autonomously and safely, namely for research purposes. Developing competencies for working in a research lab environment independently and responsibly, for taking decisions and solve problems under unexpected conditions and/or under pressure, for using electro-mechanic equipment and computer resources of different types, for communication with experts and non-experts in the field and also of information management and written communication.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**A. Comum:**

1. Introdução: tipos de ensaios e de amostras; planeamento, preparação do equipamento, registo de ocorrências e segurança em laboratório; interpretação de resultados.

2. Noções de Metrologia. Sistemas de medição de grandezas.

3. Instrumentos de medição: características, funcionamento, seleção e aplicações.

4. Conversores A/D: fundamentos e funcionamento.

5. Armazenamento de leituras: critério; aliasing.

6. Calibração de instrumentos: princípios e aplicações práticas.

7. Extensometria: princípios gerais e tipos de extensómetros; metodologia para aplicação; aplicações práticas.

B. Especialização (a seleccionar consoante o Ramo):

8.i. Laboratório de Construções: ensaios específicos- demonstrações e aplicações práticas.

8.ii. Laboratório de Estruturas: ensaios específicos- demonstrações e aplicações práticas.

8.iii. Laboratório de Geotecnia: ensaios específicos- demonstrações e aplicações práticas

6.2.1.5. Syllabus:**A. Common:**

1. Introduction: types of tests and samples; planning, equipment preparation, events registering and safety in the laboratory; result interpretation

2. Notions of metrology: measuring systems

3. Measuring systems: characteristics, functioning, selection and use

4. A/D converters: fundamentals and performance

5. Measurements recording: criteria to use; aliasing

6. Instruments calibration: principles and practical applications

7. Strain-gauging: general principles and types of extensometers; application methodology; practical applications

B. Specialization (to be selected according to the PhD branch):

8.i. Constructions Laboratory: specific experiments- demonstrations and practical applications;

8.ii. Structures Laboratory: specific experiments- demonstrations and practical applications;

8.iii. Geotechnics Laboratory: specific experiments- demonstrations and practical applications;

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

O programa engloba todos os aspetos teóricos fundamentais exigidos para um correto desenvolvimento de atividades experimentais em laboratório com fins de investigação científica, ou seja, atividades que decorrem de forma segura e são planeadas e conduzidas de forma a obter medições representativas, que são obtidas, tratadas e interpretadas de forma adequada. Para tal são apresentadas e discutidas as técnicas genéricas de preparação de amostras e de ensaio, assim como as características e utilização correta das várias componentes dos sistemas de medição, sempre que necessário acompanhadas de demonstrações práticas realizadas em laboratório. A separação dos alunos consoante o ramo de doutoramento nas aulas em que são realizados ensaios mais específicos e mais complexos permite ilustrar de forma mais motivadora e valiosa para o aluno a condução prática de técnicas experimentais avançadas.

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

The syllabus includes all the fundamental theoretical topics required for the correct development of experimental activities in view of scientific research, i.e., activities that take place safely and that are planned and carried out in order to obtain representative measurements, which are obtained, treated and interpreted in a suitable manner. General techniques for sample preparation and testing and the characteristics and correct use of the different components of the measuring systems are presented, alongside practical demonstrations carried out in the laboratory. The split of the students according to the PhD branch in the classes where specific and more complex experiments are carried out enables showing to the students the practical execution of advanced experimental techniques in a more attractive and valuable manner.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são expostos os conceitos, os princípios e as teorias fundamentais que permitem realizar trabalho experimental no campo da investigação científica. As aulas práticas laboratoriais incluem aplicações práticas variadas, desde as mais simples de calibração de equipamentos de medição até à realização de ensaios complexos sobre amostras elementares e sobre modelos físicos. A avaliação é feita unicamente com base nos

relatórios escritos dos ensaios realizados (100 %), sendo particularmente valorizados os aspetos do trabalho relacionados com a descrição correta e detalhada das técnicas de ensaio utilizadas, convenientemente ilustradas e comentadas, da análise e interpretação crítica dos resultados e ainda das conclusões, que devem comentar o ensaio e os seus resultados num contexto mais global e propor eventuais ajustamentos para as diversas fases do ensaio.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes expose the concepts, principles and fundamental theories allowing to perform experimental work in the scientific research field. The laboratory classes include various practical applications, from the simplest, such as calibration of measuring transducers, to more complex ones, such as advanced element tests and physical modelling. Evaluation is based only on the quality of the written reports (100 %), some aspects being particularly valued, such as a correct and detailed description, conveniently illustrated and commented, of the testing techniques employed, the analysis and stimulating interpretation of the results and the conclusions, which should comment on the test and its results in a broader context and propose eventual adjustments to the different stages of the test.

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

As metodologias de ensino, baseadas sobretudo na aplicação prática, em ambiente laboratorial e com equipamento sofisticado, de conceitos teóricos previamente fornecidos, são coerentes com o desenvolvimento de competências para trabalhar em ambiente laboratorial de investigação de forma independente e responsável, de tomar decisões e resolver problemas, de utilizar equipamentos laboratoriais e meios informáticos variados e de comunicar com especialistas e não especialistas na área. A capacidade de gestão de informação e comunicação escrita é fomentada pela redação de um relatório do ensaio coerente, estruturado, objetivo mas também com apreciações críticas e recomendações para melhorar os procedimentos de ensaio. A avaliação incide sobre os objetivos estabelecidos, pois a variabilidade e complexidade dos ensaios realizados e as características do relatório solicitado permitem avaliar até que grau os objetivos pretendidos foram atingidos com base apenas no relatório.

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

The teaching methodologies, based mostly on practical applications in the laboratory of concepts previously described and using sophisticated equipment, are coherent with the development of competencies for working in a research lab environment independently and responsibly, for taking decisions and solve problems, for using different equipment and computer resources and for communicating with experts and non-experts in the field. Capabilities of information management and written communication are promoted by the writing of a coherent, structured and factual report of the test including thought-provoking judgments and proposals to improve the testing procedures. The evaluation considers all the objectives established, as the variety and complexity of the tests performed and the characteristics of the required report allow suitable judgment of the degree of achievement of the objectives based only on the reports.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Harry G. Harris, Gajanan M. Sabnis - *Structural Modeling and Experimental Techniques*, CRC Press LLC, ISBN 0-8493-2469-6, 1999
- Albert S. Kobayashi, *Handbook on experimental mechanics*. 2ª ed. rev. New York 1993
- Coelho, P.A.L.F., Branco, J.F.G. & Dias, A.M.P.G. - *Apontamentos das Aulas Teóricas*

Mapa IX - Técnicas Laboratoriais Avançadas em Hidráulica / Advanced Laboratory Techniques in Hydraulics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas Laboratoriais Avançadas em Hidráulica / Advanced Laboratory Techniques in Hydraulics

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

Maria Rita Lacerda Morgado Fernandes de Carvalho / T- 16 ; PL-32 ; OT-19,5

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

-

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

-

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

Os objetivos desta unidade curricular são proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos de técnicas

laboratoriais de medição em hidráulica desde as tradicionais às mais avançadas, com vista ao estudo de um escoamento: altura da superfície livre, velocidade pontual e instantânea, turbulência, arejamento e concentração de ar, concentração de sedimentos e qualidade de água e promover a aquisição de conhecimentos sobre metodologias especializadas no âmbito do tratamento e análise de dados provenientes das diversas técnicas. Pretende-se que os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma, de organização de dados, de programação, de análise, de raciocínio crítico, síntese e apresentação, orientadas para a aplicação prática de estudos de escoamentos específicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this course are to provide students knowledge on laboratory techniques for the measurement of hydraulic features, including traditional and advanced techniques, such as free surface position, instantaneous velocity, turbulence, air concentration, sediments and water quality and also promote the acquisition of knowledge of specialized methodologies in the treatment and analysis of different data provided from the different techniques. It is intended that students develop skills of independent learning, organization, programming, analysis and critical thinking, focusing, synthesis and presentation, enabling practical application on specific flows studies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos e técnicas de medição de grandezas num estudo de Hidráulica: altura da superfície livre (sondas resistivas, transdutores de pressão), velocidade pontual e instantânea e turbulência (tubos de Pitot, Prandtl-Pitot, anemometria de fio e filme quente, laser-doppler (LDA), velocímetro acústico (ADV) e por imagens de partículas (PIV), concentração de ar (BUREC; “dual-tip conductivity probe” – UQ, detecção de bolhas por imagens (BIV), de sedimentos e qualidade de água (sonda multi-paramétrica, espectrofotómetro S:CAN). Análise e comparação de técnicas.*
- 2. Calibração, registo e armazenamento de dados. Análise de dados. Erros e incertezas.*
- 3. Análise e Processamento de Imagens digitais. Principais operações e Software em Matlab.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Concepts and techniques of measurement hydraulic features such as free surface position (resistive probes and pressure transducers), average, instantaneous velocity and turbulence (Pitot, Prandtl-Pitot, anemometry, acoustic and based on digital images), air concentration (dual-tip conductivity probe), sediments and water quality (multi-parametric, Spectrometer probes). Techniques analysis and comparisons.*
- 2. Calibration process, data base, data storage. Data analysis, errors and uncertainties.*
- 3. Digital Image Analysis and Processing. Operations and software using Matlab.*

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

Os conteúdos programáticos incluem princípios de medição, análise, organização, processamento e tratamento de dados essenciais à caracterização de escoamentos e ao desenvolvimento de competências críticas sobre os métodos para estudo de escoamentos específicos e de resultados e o contacto com ferramentas concretas. Os conteúdos respeitantes quer à utilização de técnicas quer ao processamento de dados abrangem aspectos gerais e de pormenor, visando proporcionar uma visão integrada da problemática associada às características de escoamentos.

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

The course contents include aspects related to the measurement, analysis, management, processing and treatment of data essential for the characterization of flows and the development of critical skills on the flow features studies methods, its applicability and results as well as contact with specific tools. Contents cover general aspects and also detail on specific techniques and processing aimed at providing an integrated view of the problems associated with the flow characterization.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica das técnicas e aplicação prática de algumas técnicas contendo apresentação de dados, processos de tratamento e discussão de resultados. A avaliação consiste num trabalho com orientação que compreende a caracterização de um escoamento autonomamente e à escolha do aluno que inclua medição, organização, eventual programação, apresentação, análise e discussão de resultados.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures on theoretical aspects of some techniques and practical application comprising presentation of data, processing, analysis and discussion of data. The course evaluation consists of an autonomous work with tutorial supervision comprising measurement, data management, programming, presentation of data and their analysis with results discussion allowing flow characterization and chosen by the student.

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

Sendo o principal objectivo deste curso proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos e técnicas de

caracterização de escoamentos com medição, processamento e análise de dados, é importante ter aulas tanto em aspectos teóricos como orientados para a aplicação prática. Utilização autónoma de ferramentas e programas também irá contribuir para a aplicação prática de conhecimentos teóricos, incluindo a aquisição de competências de análise, síntese, raciocínio crítico e aprendizagem autónoma.

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

Being the main objective of this course to providing skills to characterize flow features, the students should use the concepts and techniques of measurement, data processing and analysis. It is important to have lectures both on theoretical aspects oriented to practical application. Autonomous use of apparatus and programmes will also help on practical application of theoretical knowledge, acquiring capabilities in synthesis, analysis, critic reflection and autonomous learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Carvalho, R.F., Carmo, J.S.A. 2007 Landslides into reservoirs and their impacts on bank. Environmental Fluid Mechanics (12).*
- Chanson, H., and Carosi, G. 2007 Turbulent Time and Length Scale Measurements in High-Velocity Open Channel Flows. Experiments in Fluids, 42 (3), pp. 385-401.*
- Gonzales, R.C., Woods, R.E. and Eddins, S.L. 2000. Digital Image Processing Using Matlab – Pearson. Prentice Hall, Pearson Education, Inc. ISBN 0-13-008519-7.*
- Leandro, J., Carvalho, R. Chachereau, Y. and Chanson, H. 2012 Estimating Void Fraction In A Hydraulic Jump By Measurements Of Pixel Intensity. Experiments in Fluids, 3 January, pp. 1-12.*
- Ryu Y, Chang K.A., Lim H.J. 2005 Use of bubble image velocimetry for measurement of plunging wave impinging on structure and associated greenwater. Meas Sci Technol 16:1945-1953.*
- Stainback, P.C. and Nagabushana, K.A. 2011 Review of Hot-Wire Anemometry Techniques and the Range of their Applicability for Various Electronic J. of Fluids Eng, Transactions of the ASM.*

Mapa IX - Tecnologia de Fachadas e Coberturas/Facades and Roofing Technology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Fachadas e Coberturas/Facades and Roofing Technology

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

Maria Isabel Morais Torres / TP-48 ; O-19,5

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

-

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

-

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

Dotar os alunos de conhecimentos sobre tecnologia de construção que lhes permitam:

- *Conceber, calcular e definir condições de execução de elementos primários de construção (paredes, coberturas e envidraçados) em função das exigências funcionais e que possam identificar e adequar a diferentes situações.*
- *Conhecer os diversos tipos de materiais de construção disponíveis para a construção de fachadas, coberturas e envidraçados, com identificação das suas características e das condicionantes tecnológicas da sua utilização.*
- *Observar, identificar e descrever soluções construtivas existentes em fachadas e coberturas, avaliando a sua expectativa de desempenho em determinado contexto funcional, em particular no domínio do desempenho higratérmico, bem como definir estratégias de reabilitação para a sua melhoria.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with knowledge of building technology to enable them to:

- *Design, calculate and define conditions for the implementation of primary elements of construction (walls, roofs and glazing) due to functional requirements and that can identify and adapt to different situations.*
- *Know the different types of building materials available for building facades, roofs and glazing with the identification of its characteristics and its technological constraints of use.*
- *Observe, identify and describe constructive solutions of the existing facades and roofs, evaluating their expected performance in a given functional context, particularly in the hygrothermal performance as well as in rehabilitation strategies for improvement.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os elementos primários da construção e a sua contribuição para o desempenho higratérmico dos edifícios.

Abordagem relativa a fachadas opacas, coberturas (planas e inclinada) e envidraçados segundo 5 sub-capítulos:

1. Exigências

Exigências funcionais. Especificidade das exigências relativas ao desempenho higrotérmico e acústico.

2. Materiais

Descrição e identificação de características de materiais para elementos de suporte, camadas técnicas, acabamento e componentes auxiliares.

3. Projeto

Abordagem multidisciplinar do Projeto baseado no desempenho (superfície corrente e pontos singulares)

4. Tecnologia

Abordagem tecnológica das fases de construção e manutenção e estudo das respetivas condicionantes.

6.2.1.5. Syllabus:

The primary elements of the building and its contribution to the hygrothermal performance of buildings. Approach on opaque facades, roofs (flat and sloped) and glazed under 5 sub-chapter:

1. Requirements

Functional requirements. Specificity of the requirements for the hygrothermal and acoustic performance.

2. Materials

Description and identifying characteristics of materials to support elements, technique layers, finishing and auxiliary components

3. Project

Multidisciplinary approach to project based on performance (current surface and singular points)

4. Technology

Technological approach of construction and maintenance phases and study of the respective conditions.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com o primeiro objetivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma detalhada e segundo diversas perspectivas toda a problemática da execução de paredes e coberturas de edifícios. O curso inicia-se com uma abordagem rigorosa e detalhada das exigências funcionais dos elementos construtivos, seguindo-se um estudo minucioso de todos os materiais e técnicas construtivas envolvidas. Para melhor enquadrar estes conteúdos programáticos exemplifica-se a elaboração de um projeto.

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

The course contents are consistent with the first goal of the course since the program was designed to address in detail and according to different perspectives all the problems of implementation of walls and roofs. The course begins with a rigorous and detailed approach to functional requirements of building elements, followed by a detailed study of all construction materials and techniques involved. To better fit this programmatic contents a specific project will be presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas tendo em vista a sistematização e organização do conhecimento e das metodologias de abordagem.

As aulas teórico-práticas – embora não sejam claramente distintas das aulas teóricas – destinam-se à análise de casos práticos apresentados pelos alunos, à luz dos conhecimentos e metodologia da cadeira.

Os alunos desenvolverão pequeno trabalho de projeto com base na observação de situações reais a propor pelos próprios.

Avaliação

(10%) Trabalho de campo ; (15%) Projeto ; (75%) Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures aimed to the systematization and organization of knowledge and methodological approaches.

The theoretical and practical classes- although there are no clearly difference from them - intended for the analysis of case studies presented by the students in the light of knowledge and adopted methodology.

Students will develop a small project based on the observation of real situations that they will propose.

Evaluation

(10%) Fieldwork ; (15%) Project ; (75%) Exam

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

Uma exposição oral, transmitida com o auxílio de material exibido num sistema de vídeo projeção e um enorme apoio de material fotográfico. Este método tem a vantagem de permitir que o material exposto (tópicos, cartas, fotografia) possa ser cuidadosamente preparado antes da aula e que os alunos possam visualizar muitos casos práticos que possam alicerçar os conhecimentos transmitidos. Além disso, os alunos dispõem de um amplo texto de apoio.

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

An oral exposition relayed mainly with the assistance of material displayed using a computer and a video and a huge support of photographic material. This method has the advantage of enabling the display material (topics, charts, photography) to be carefully prepared before the lecture, and enables students to visualize many practical cases that can base the transmitted knowledge. In addition, a full textbook is provided.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Lucas, J. A Carvalho - "Classificação e descrição geral de revestimentos para paredes de alvenaria ou betão" - ITE 24, LNEC, Lisboa, 1990
Lucas, J. A. Carvalho - "Exigências funcionais de revestimentos de paredes" – ITE 25, LNEC, Lisboa, 1990
Henriques, Fernando M.A. - "Humidade em paredes" - Edifícios – Série Conservação e Reabilitação, nº1, LNEC, Lisboa, 1994.
Nascimento, José Martins - "Exigências funcionais de revestimentos de piso" - DIT 15, LNEC, Lisboa, 1985
Lopes, J. M. Grandão - "Revestimentos de impermeabilização de coberturas em terraço"-ITE 34,LNEC,Lisboa, 1995.
APPIC, CTCV e IC (FEUP) - "Manual de Aplicação de Telhas Cerâmicas". Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica de Construção, Coimbra, 1998.
APICER, CTCV e DEC-FCTUC - "Manual de Alvenaria de Tijolo". Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica de Construção, Coimbra, 2000.
APICER, CTCV, IC (FEUP)e DEC-FCTUC - "Manual de Aplicação de Revestimentos Cerâmicos", Coimbra, 2003.

Mapa IX - Tecnologia do aço, soldadura, fadiga e corrosão / Steel technology, welding, fatigue and corrosion**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Tecnologia do aço, soldadura, fadiga e corrosão / Steel technology, welding, fatigue and corrosion

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

Maria Helena Freitas Melão Barros / TP: 30; OT: 22,5

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

-

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

-

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

Transmitir o conhecimento considerado base na área dos materiais metálicos e da produção de estruturas pelas tecnologias de soldadura. Abordar os fundamentos e a normalização dos materiais metálicos de utilização corrente na construção de estruturas metálicas Apresentar as principais tecnologias de soldadura por fusão e no estado sólido, assim como as tecnologias de brasagem, e os critérios de selecção e aplicação dessas tecnologias. Introduzir os principais conceitos da mecânica da fractura necessários à selecção de materiais e ao dimensionamento de estruturas. Apresentar os fundamentos do comportamento à fadiga de materiais e estruturas soldadas. Pretende-se o desenvolvimento de competências instrumentais (comunicação oral e escrita e capacidade para resolver problemas), pessoais (raciocínio crítico) e sistémicas (aplicar na prática os conhecimentos teóricos e desenvolvimento de autocritica e auto-avaliação), essenciais para a resolução de problemas de engenharia nesta área.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Transmit the knowledge base considered in the area of metallic materials and the production of structures by welding technologies. Addressing the fundamentals and the standardization of metallic materials commonly in use in the construction of metal structures present the main technologies of fusion welding and solid state, as well as brazing technologies, and the selection criteria and application of these technologies. Introduce the main concepts of fracture mechanics necessary for selection of materials and design structures. The basis of the fatigue behavior of materials and welded structures. The aim is the development of instrumental skills (oral and written communication and problem solving), personal (critical thinking) and systemic (apply in practice the theoretical knowledge and development of self-criticism and self-assessment), essential for solving problems engineering in this area.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução; Aços de construção metálica (aspectos metalúrgicos, aspectos tecnológicos, aços ao carbono, aços inoxidáveis, normalização); Ligas de alumínio de construção metálica (aspectos metalúrgicos, aspectos tecnológicos, normalização); Tecnologias de soldadura (introdução, processos de soldadura, processos de corte); Metalurgia da soldadura (caracterização da junta soldada, fissuração, propriedades mecânicas, tensões residuais);

Fractura de juntas soldadas (conceitos de tenacidade, introdução à mecânica da fractura, métodos de avaliação); Fadiga de juntas soldadas (conceitos de fadiga, comportamento à fadiga de juntas soldadas, incremento da resistência à fadiga); Qualidade de estruturas soldadas (defeitos de soldadura, testes destrutivos, testes não destrutivos, normas).

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction, structural steels (metallurgical aspects, technological aspects, carbon steels, stainless steels, standardization), Aluminium alloys (metallurgical aspects, technological aspects, standardization) Welding Technology (introduction, welding processes, cutting processes) welding Metallurgy (characterization of the weld, cracking, mechanical properties, residual stress) fracture of welded joints (toughness concepts, introduction to fracture mechanics, methods of evaluation); fatigue of welded joints (concepts of fatigue, fatigue behavior of welded joints, increase resistance to fatigue) Quality of welded structures (welding defects, destructive testing, nondestructive testing standards).

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

O programa apresenta os fundamentos dos materiais utilizados em construção de estruturas metálicas, os aspectos mais relevantes das tecnologias de soldadura utilizadas na soldadura desses materiais. São também abordados aspectos associados ao comportamento em serviço de materiais e estruturas metálicas, como os conceitos de tenacidade, modos de avaliação e sua utilidade na selecção de materiais. As principais metodologias adoptadas na verificação da qualidade das estruturas soldadas e a sua relação com os códigos de construção são também abordados. Os conceitos da mecânica da fractura são fundamentais para a avaliação da segurança das estruturas em serviço. É ainda abordado o comportamento à fadiga das estruturas metálicas, transmitindo conceitos fundamentais para a previsão do comportamento em serviço das estruturas metálicas e para avaliação da sua vida residual. Os aspectos teóricos são complementados com exercícios práticos de modo a facilitar a interiorização de conceitos.

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

The program presents the fundamentals of materials used in construction of steel structures, the most relevant aspects of welding technology used in the welding of these materials. They also discussed aspects related to service behavior of materials and metal structures, such as the concepts of tenacity, evaluation methods and their usefulness in the selection of materials. The methods adopted in verifying the quality of welded structures and their relationship with the building codes are also discussed. The concepts of fracture mechanics are fundamental to the safety assessment of structures in service. It also addressed the fatigue behavior of steel structures, conveying key concepts for the prediction of behavior in service of metal structures and to evaluate its residual life. The theoretical aspects are complemented with practical exercises to facilitate the internalization of concepts.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas decorrem em regime teórico-prático. Nas primeiras aulas são apresentados os conceitos e as tecnologias associadas aos conceitos. Nas aulas subsequentes são detalhados aspectos das tecnologias e realizados exercícios de aplicação em sala ou laboratório. Os alunos têm uma participação activa em todo o processo formativo, sendo solicitados para apresentar as soluções encontradas para os problemas propostos. São também solicitados a apresentar e analisar os problemas industriais das suas empresas. A avaliação é feita através de um exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are theoretical and practical. In the first classes the concepts and technologies associated with the concepts are presented. In subsequent lessons aspects of technology and application exercises performed in class or lab are detailed. Students actively participate in the process of formation, being asked to present solutions to the problems posed. They are also asked to present and analyze the problems of its industrial enterprises. The evaluation is done through a written examination.

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

A compreensão pelo aluno destas tecnologias requer que este conheça os princípios teóricos que lhe estão subjacentes, assim como o modo como podem ser aplicadas e as limitações que apresentam. As aulas iniciais de cada tema fornecem a base para a compreensão dos princípios e as aulas subsequentes e as de laboratório permitem interiorizar as aplicações e perceber as limitações que cada tecnologia apresenta. Além disso os exercícios realizados obrigam à pesquisa na literatura, no comércio e na indústria das soluções mais adequadas.

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

The understanding of these technologies requires the student know that the theoretical principles underlying it, and how they can be applied and the limitations they present. The initial classes of each issue provide the basis for understanding the principles and the subsequent lessons and lab applications allow you to internalize and understand the limitations that each technology provides. Besides the exercises performed require the research

literature, commerce and industry of the most appropriate solutions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- i) A. Loureiro, Notas de Tecnologia dos Processos de Ligação, Universidade de Coimbra, 2010.*
- ii) William F. Smith, Principles of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, Inc.*
- iii) J.F.O. Santos e L. Quintino, Processos de Soldadura, Edições ISQ.*
- iv) Carlos A. G. Moura Branco, Mecânica dos materiais; Fundação Calouste Gulbenkian.*
- v) C. Moura Branco, A. Augusto Fernandes, Paulo M. S. Tavares de Castro, Fadiga de Estruturas Soldadas, Fundação Calouste Gulbenkian.*
- vi) EN 1090:2009*
- vii) NP EN 1993:2010*

Mapa IX - Estatística Aplicada / Applied Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística Aplicada / Applied Statistics

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

Bruno Filipe Lopes dos Santos / 25

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

Anabela Ribeiro / 20

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

Anabela Ribeiro / 20

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

O objectivo deste curso é introduzir um conjunto vasto de ferramentas estatísticas e probabilísticas usadas por engenheiros civis, tanto na pratica profissional como na investigação. Depois de uma revisão do material básico, a cadeira cobre vários princípios teóricos de interação de variáveis aleatórias. Métodos estatísticos para o planeamento de experimentações e análise da dados são também discutidas. A última parte desta cadeira cobre técnicas probabilísticas úteis para a tomada de decisão sobre condições de incerteza, tanto na estimativa de parâmetros dos modelos como em aplicações específicas de engenharia. São dados exemplos de todas as áreas da Engenharia Civil – e.g., gestão de empreendimentos, ambiente, transportes, com ênfase em aplicações de planeamento e gestão territorial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course is to introduce a wide range of statistical and probabilistic tools used by civil engineers both in the professional practice and in research. After a review of basic material, the course covers some theoretical principles of random variable interaction. Statistical methods for designing experiments and analyzing data are also discussed. The last part of the course cover probabilistic techniques useful for decision-making under conditions of uncertainty, both to estimate parameters of models and in specific engineering applications. Examples are drawn from all areas of Civil Engineering – e.g., project management, environmental, transportation, with special emphasis on territorial planning and management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Revisão de Conceitos em Probabilidade e Estatística
Funções de Variáveis Aleatórias
Intervalos de Confiança e Teste de Hipóteses
Análise de Variância e Definição de Experimentações
Simulação de Monte Carlo
Métodos de Estimação (Método dos Momentos, Máxima Verosimilhança, Métodos Bayesianos)
Análise de Regressão
Outras aplicações: Estatística de Ordem e Probabilidade de Valores Extremos, Fiabilidade e Risco
Análise de Regressão Múltipla - Estimação (mínimos quadrados e máxima verosimilhança) e testes de modelos.
Análise de variância (ANOVA).
Análise de auto correlação territorial
Regressão territorial (modelos para pontos e áreas).
Modelos de equações estruturais.
Dados em painel
Aplicações em planeamento territorial.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Review of Probability and Statistics Concepts
Functions of Random Variables
Confidence Intervals and Hypothesis Testing
Analysis of Variance and Design of Experiments
Monte Carlo Simulation
Estimation methods (Method of Moments, Maximum Likelihood, Bayesian Methods)
Regression Analysis
Other applications: Order Statistics and Probability of Extremes, Reliability and Risk
Multiple regression – model estimation (least squares, maximum likelihood) and testing.
Analysis of variance (ANOVA).
Spatial Autocorrelation analysis
Spatial regression (point and areal data).
Structural equations modeling.
Panel data
Applications to spatial planning.

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

O programa da cadeira permite aos alunos tomar contacto com conceitos de probabilidade e estatística, fazendo uso de técnicas fundamentais para o planeamento e realização de experimentações. Os alunos são confrontados com exemplos práticos da engenharia civil, tomando contacto com desafios de análises estatísticas, análise de dados e definição de experimentações. A abordagem de análise quantitativa de incerteza e risco, em conjunto com técnicas de simulação, permitirá dar aos alunos a capacidade de estudar e tratar problemas complexos de engenharia.

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

The syllabus of the course allows students to have contact with the basic concepts of probability and statistics, making use of the fundamental techniques for design and conducting of experiments. The students are also faced with practical civil engineering examples, coming into contact with challenges on statistic analysis, data analysis and experiments design. The quantitative analysis of uncertainty and risk, together with simulation techniques, will give to students the ability to study and deal with complex engineering problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, teorias e ferramentas fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preenchem todas as necessidades de enquadramento dos alunos com a matéria. As restantes horas de contacto teórico-práticas servem ainda de apoio à resolução de trabalhos práticos que contam para avaliação. A avaliação considera o exame final (50%) e os trabalhos práticos (50%) realizados durante o semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures with the help of audiovisual media where concepts, principles and theories are presented in detail. Practical exercises that meet all the needs of students are solved, with guidelines provided. In the remaining contact hours is provided support to solve the practical assignments that are considered for evaluation. The grading considers both the final exam (50%) and the practical assignments (50%) solved during the term.

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

Os conceitos e métodos estatísticos são ensinados nas aulas teóricas com recurso a meios audiovisuais e são consolidados com a resolução de exercícios práticos da engenharia civil. O software usado tratamento estatístico e para apoio à tomada de decisão é explicado e usado nas aulas de forma a ensinar os conceitos básicos deste e as potencialidades na prática da engenharia. A resolução de trabalhos práticos permite aos alunos adquirir uma capacidade mais consolidada da resolução de problemas complexos de engenharia civil.

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

The statistical concepts and methods are taught in the theoretical lectures using audiovisual media and are consolidated with the resolution of practical civil engineering exercises. The software used for statistical analysis and for decision making support are explained and used in lectures in order to teach the basic concepts and the potential use on engineering practice. The assignments done will allow students to have a more consolidated capacity to solve complex civil engineering problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Acetatos utilizados nas aulas / Handouts from lectures

- Guimarães Rui C & Cabral J. S (2010) Estatística, Mc-Graw-Hill de Portugal, 2ª ed.*
Reis E., Melo P., Andrade R. e Calapez, T. (2007) Estatística Aplicada, Edições Sílabo.
Montgomery, D. (1998) Applied Statistics and Probability for Engineers, , Wiley, 2nd ed.
Hayter, A. (2001), Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Duxbury Press, 2nd ed.
Box, Hunter & Hunter (2005) Statistics for Experimenters, 2 ed.
Walpole, Myers and Myers (2011) Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Prentice Hall, 9th ed.
Anselin, L. (1998) Spatial Econometrics: Methods and Models. Kluwer Acad. Publishers.
Arbia, G. (2006) Spatial Econometrics - Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence.
Fischer, M., Hewings, G., Nijkamp, P., Snickars, F., Nagurney, A. (2004) Advances in Spatial Science, Springer-Verlag.
Bailey, T. & Gatrell, A., Longman (1995) Interactive spatial data analysis.

Mapa IX - Planeamento de Equipamentos Coletivos / Public Facility Planning

6.2.1.1. Unidade curricular:

Planeamento de Equipamentos Coletivos / Public Facility Planning

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

António José Pais Antunes / T - 48; O - 19,5

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

-

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

-

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

Facultar aos alunos conhecimentos avançados sobre os conceitos, metodologias e técnicas utilizados em planeamento de equipamentos coletivos, com base nos quais possam realizar atividades de I&D de elevado nível.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with advanced knowledge about public facility planning concepts, methodologies, and techniques, upon which to base high-level R&D activities.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- (1) Problemática do planeamento de equipamentos coletivos. Procura vs. oferta de equipamentos coletivos. Planeamento operacional vs. planeamento estratégico. Papel do sector público.*
- (2) Planeamento operacional de equipamentos coletivos. Objetivos. Decisões. Condicionantes. Abordagens. Estimação da procura. Determinação da oferta. Técnicas de apoio à decisão. Análise custos-benefícios. Análise multicritério. Técnicas de otimização. Modelos básicos (UFLP, CFLP, p-mediana, MCP) – formulação e resolução. Modelos avançados (hierárquicos, dinâmicos, estocásticos).*
- (3) Planeamento estratégico de equipamentos coletivos. Peso dos equipamentos nas decisões de localização residencial e empresarial. Técnicas de apoio à decisão.*

6.2.1.5. Syllabus:

- (1) Ingredients of public facility planning. Demand vs. supply of public facilities. Operational planning vs. strategic planning. Role of the public sector.*
- (2) Operational public facility planning. Objectives. Decisions. Constraints. Approaches. Demand estimation. Determination of supply. Decision support techniques. Cost-benefit analysis. Multicriteria analysis. Optimization techniques. Basic models (UFLP, CFLP, p-median, MCP) – formulation and resolution. Advanced models (hierarchical, dynamic, stochastic).*
- (3) Strategic public facility planning. Influence of public facilities on household and firm locational decisions. Decision support techniques.*

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades necessárias para um domínio avançado da temática do planeamento de equipamentos coletivos, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência de I&D e prática do professor.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for an advanced understanding of public facility planning issues, according to the best literature available on the subject and the R&D and practical

expertise of the professor.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- (1) *Método de ensino: aulas teóricas com exposição de matéria e discussão e análise de questões conceptuais e casos reais; e palestras por especialistas na área.*
 (2) *Método de avaliação: trabalhos práticos (50%) e prova final escrita (50%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- (1) *Teaching methods: lectures combining theoretical explanations with conceptual and real-case discussions; and talks by leading experts in the field.*
 (2) *Evaluation methods: home assignments (50%) and written final exam (50%).*

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

As metodologias de ensino adotadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades analíticas julgados relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de doutoramento existentes.

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

The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical knowledge and analytical skills, being similar to the one used in curricular units of similar type included in top-level doctoral programs where the subject is addressed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Antunes, A.P. (2006), Lições de Planeamento de Equipamentos Colectivos, Universidade de Coimbra, Coimbra (Portugal) – inclui em anexo uma coleção de artigos de referência sobre o assunto / includes in annex a collection of reference articles on the subject.
Daskin, M.S. (1995), Network and Discrete Location: Models, Algorithms and Applications, Wiley, New York (USA).
Larson, R.C., Odoni, A.R., Urban Operations Research, Dynamic Ideas, Belmont (MA, USA).

Mapa IX - Análise de Sistemas de Transporte/Transport Systems Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise de Sistemas de Transporte/Transport Systems Analysis

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

Gonçalo Homem de Almeida Correia / T - 48; O - 19,5

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

António Pais Antunes

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

António Pais Antunes

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

A cadeira introduz os métodos quantitativos para a análise de sistemas de transportes ilustrando-os através de aplicações específicas: o mesmo ênfase é colocado nos dois aspectos. Sublinha-se a importância de modelos que são abstrações quantitativas de sistemas reais. Nomeadamente explora as seguintes diferenças: Determinístico vs. Probabilístico; Estático vs. Dinâmico e Analítico vs. Optimização vs. Simulação. A cadeira inclui tanto o nível das componentes individuais dos sistemas de transportes (ex: arcos da rede rodoviária) assim como de uma rede inteira.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course introduces quantitative methods for the analysis of transportation systems and illustrates them through specific applications: equal emphasis on the two. It highlights the importance of models which are quantitative abstractions of real world systems. Namely it explores the following differences: Deterministic vs. probabilistic; Static vs. dynamic and analytical vs. optimization vs. simulation. It encompasses both the level of individual components (e.g. road links) as well as of an entire network.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Capacidade, atrasos e modelos de fluxo – Diagramas Espaço-Tempo, diagramas fluxo-velocidade*
2. *Metodologias de optimização, software e exemplos de aplicações – Resolução de problemas de programação linear, programação inteira; redes*
3. *Metodologias de probabilidades e exemplos de aplicações – Processos de Poisson, filas de espera, simulação.*
4. *Metodologias avançadas de optimização, Software e exemplos de aplicações – Optimização Robusta e Dinâmica.*
5. *Aplicações detalhadas de optimização aplicadas a modos de transporte – Desenho de redes, Problemas de localização, Problemas de roteamento.*
6. *Controlo de Operações – Afecção de tráfego, Gestão da procura, Exemplos de operações de transportes.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Capacity, delays and flow models – Space-time diagrams, flow-speed diagrams.*
2. *Optimization methodologies, Software and application examples – Linear programming problems, Integer programming, Networks.*
3. *Probabilistic methodology and examples of applications – Poisson Processes, Queuing models, Simulation.*
4. *Advanced Optimization Methodologies, Software and examples of Applications – Robust optimization and Dynamic Optimization.*
5. *Detailed Applications of Optimization to Transportation Modes – Network design, Location Problems, Routing Problems.*
6. *Control of Operations – Traffic Assignment, Demand Management, Examples of operations in transportation.*

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

Os objectivos da cadeira são de utilização de métodos quantitativos para análise de sistemas de transportes. Para cumprir esse objectivo é preciso dar ao aluno uma visão geral destes métodos, indo no entanto a uma aplicação muito concreta dos mesmos, através de formulações e modelos implementados na resolução de vários problemas específicos de vários modos e sectores dos transportes. Isso é conseguido através da estrutura indicada de conteúdos, em que se parte da explicação de várias componentes dos modelos usados em transportes, depois algumas técnicas de modelação, seguidamente da explicação dos modelos propriamente ditos e finalmente a sua aplicação em diversos contextos.

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

The course objectives are to use the quantitative methods for analyzing transport systems. In order to fulfill that objective there is the need to give the student a global vision of these methods, going, however, to a very concrete application of them, through formulations and models implemented in the resolution of several specific problems of several modes and transportation sectors. This is reached through the referred contents structure, in which we depart from the explanation of several specific components of the models used in transportation, then some modeling techniques, followed by the models themselves ending with their application in diverse contexts.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias. Resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. A avaliação consiste em dois testes ao longo do semestre e um exame final com os pesos de 25%, 25% e 50% respectivamente no resultado final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory classes with detailed explanation, using audio visual materials to explain the main concepts, principles and theory. Use of practical exercises that allow students to understand the subjects. The grading is done through two tests along the semester and a Final Exam with 25%, 25% and 50% weight on the final grading respectively.

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

A cadeira tem uma componente prática forte no sentido de permitir aos estudantes compreender o esforço de modelação envolvido nas técnicas que eles aprendem a utilizar nas aulas. Não há trabalho de projecto, contudo os alunos têm que realizar dois testes ao longo do semestre com o objectivo de avaliar o acompanhamento das matérias nos quais eles têm que resolver exemplos de escala reduzida de aplicação das matérias aprendidas. O exame final incide sobre todos os tópicos como sempre acontece, contudo dá mais ênfase aos aspectos mais teóricos dos conteúdos.

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

The course has a strong practical component in order to allow students to understand the modeling involved with the tools they learn during the classes. There is no project work, however they have to make two tests along the semester in order to grade the follow-up of the materials where they have to solve small scale problems where they apply the subjects they have learned. The final exam focuses on all the topics as usually happens, however it gives more emphasis on the theory aspects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Banister D. (2002) Transport Planning. 2nd Edition. Taylor & Francis. New York, USA.*
Ben-Akiva, Moshe and Lerman, Steven R (1985) "Discrete Choice Analysis: Theory and Applications to Travel Demand", MIT Press.
Giuliano G. and Hanson S. (2004) The Geography of Urban Transportation. 3rd edition. The Guilford Press, New York.
Hensher, Rose and Greene (2005) "Applied Choice Analysis: A Primer" Cambridge.
Lieberman and Hillier. Introduction to Operations Research. 2005. McGraw-Hill.
Montgomery, D., Runger, G. (1994) Applied Statistics and Probability for engineers, Wiley. Part 7-9 Confidence interval on a Proportion
Ortúzar J. and Willumsen L. (2001) Modelling Transport. 3rd Edition. John Wiley and Sons. West Sussex, England.
Train K. (2002) Discrete Choice Methods with Simulation. Cambridge University Press. Free to be access through: <http://elsa.berkeley.edu/books/choice2.html>

Mapa IX - Projecto de Tese em Construções / Thesis Project in Constructions**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Tese em Construções / Thesis Project in Constructions

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

António José Barreto Tadeu / OT – 30

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

Os orientadores previstos para a Tese.

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

The expected Thesis supervisors.

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

Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel,

according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

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

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Construções / Thesis in Constructions

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Construções / Thesis in Constructions

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

Maria Isabel Morais Torres / O T-120

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

O(s) orientador(es) da Tese.

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

The Thesis supervisor(s).

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

Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Thematic scope of the Thesis.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advise of the supervisor(s).

The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Mapa IX - Projecto de Tese em Estruturas / Thesis Project in Structures

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto de Tese em Estruturas / Thesis Project in Structures

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

Paulo Manuel M.P. Providência e Costa / 30

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

Os orientadores previstos para a Tese.

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

The expected Thesis supervisors.

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

Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em

provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

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

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Estruturas / Thesis in Structures

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Estruturas / Thesis in Structures

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

Paulo Manuel M.P. Providência e Costa / 120

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

O(s) orientador(es) da Tese.

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

The Thesis supervisor(s).

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

Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Thematic scope of the Thesis.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Mapa IX - Projecto de Tese em Geotecnia / Thesis Project in Geotechnics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto de Tese em Geotecnia / Thesis Project in Geotechnics

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

Luís Joaquim Leal Lemos / 30

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

Os orientadores previstos para a Tese.

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

The expected Thesis supervisors.

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

Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

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

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Geotecnia / Thesis in Geotechnics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Geotecnia / Thesis in Geotechnics

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

Luís Joaquim Leal Lemos / O T-120

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

O(s) orientador(es) da Tese.

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

The Thesis supervisor(s).

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

Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Thematic scope of the Thesis.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advise of the supervisor(s). The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Mapa IX - Projecto de Tese em Hid. Rec. Hídricos e Amb. / Thesis Project in Hydraulics, Hydric Res. and Env**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Tese em Hid. Rec. Hídricos e Amb. / Thesis Project in Hydraulics, Hydric Res. and Env

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

José Alfeu Sá Marques / 24

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

Os orientadores previstos para a Tese.

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

The expected Thesis supervisors.

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

Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

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

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Hidráulica, Rec. Hídricos e Ambiente / Thesis in Hydraulics, Hydric Resources and Env.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese em Hidráulica, Rec. Hídricos e Ambiente / Thesis in Hydraulics, Hydric Resources and Env.

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

José Alfeu Sá Marques / 120

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

- O(s) orientador(es) da Tese. / The Thesis supervisor(s).

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

The Thesis supervisor(s).

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

Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Thematic scope of the Thesis.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advise of the supervisor(s). The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Mapa IX - Projecto de Tese em Mecânica Estrutural / Thesis Project in Structural Mechanics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Tese em Mecânica Estrutural / Thesis Project in Structural Mechanics

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

Maria Helena Freitas Melão Barros / OT – 30

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

Os orientadores previstos para a Tese.

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

The expected Thesis supervisors.

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

Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Não aplicável / Not applicable

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Mecânica Estrutural / Thesis in Structural Mechanics

6.2.1.1. Unidade curricular:
Tese em Mecânica Estrutural / Thesis in Structural Mechanics

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Helena Freitas Melão Barros / OT – 120

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Os orientadores previstos para a Tese.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
The expected Thesis supervisors.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Development of the research in the domain defined for the PhD studies, having as the main objective to produce a relevant and original document containing advances in the scientific knowledge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:
Thematic scope of the Thesis.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.*Não aplicável / Not applicable***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Não aplicável / Not applicable***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advise of the supervisor(s). The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a comprovar a sua capacidade para aplicar as metodologias e práticas de investigação necessárias à prossecução dos objectivos propostos.***6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at certifying his/her ability to apply the methodologies and research practices needed to the achieve the intended thesis objectives.***6.2.1.9. Bibliografia principal:***A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis domain topic.***Mapa IX - Projecto de Tese em Urbanismo, Transporte e Vias de Comunicação / Thesis Project in UTTI****6.2.1.1. Unidade curricular:***Projecto de Tese em Urbanismo, Transporte e Vias de Comunicação / Thesis Project in UTTI***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***João Manuel Coutinho Rodrigues/ OT:24***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Os orientadores previstos para a Tese.***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***The expected Thesis supervisors.***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Apresentação de num trabalho escrito, no qual se descreve o assunto que pretende estudar na tese de doutoramento. Faz a contextualização do tema no domínio científico do doutoramento e o estado da arte e as perspectivas de evolução do conhecimento científico da área. Apresenta uma proposta relativa ao plano de concretização da tese, a sua relevância, a sua contribuição potencial e o seu enquadramento no estado actual do conhecimento, bem como uma proposta da metodologia a seguir.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Presentation of a written work, where the subject to be investigated in the doctoral thesis is described. The scientific theme of the doctoral thesis should be contextualized and the state of the art and the perspective evolution of the knowledge in the area should be given. A research plan should be given stressing the potential contribution for the actual state of the art as well the methodology to be followed.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho individual para concretizar os objectivos da proposta de tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Individual work to obtain the objectives of the thesis proposal.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É uma unidade curricular integrante do curso de doutoramento em que o trabalho final é discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is a course unit of the doctoral program in which the final report is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a familiarizá-lo com o tema da tese e com as metodologias e práticas de investigação que deverá utilizar no seu desenvolvimento posterior.

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

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at making him/her familiar with the thesis domain and with the methodologies and research practices he/she will use during its later development.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A Bibliografia dependerá do tema de Tese a desenvolver. / The Bibliography will depend on the Thesis topic.

Mapa IX - Tese em Urbanismo, Transporte e Vias de Comunicação / Thesis in Urbanism, Trans. and Transp. Infr.**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Tese em Urbanismo, Transporte e Vias de Comunicação / Thesis in Urbanism, Trans. and Transp. Infr.

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

João Manuel Coutinho Rodrigues / OT:120

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

O(s) orientador(es) da Tese.

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

The Thesis supervisor(s).

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

Desenvolvimento da investigação no âmbito do tema definido para doutoramento, tendo como objectivo final a produção de um documento relevante e original que contenha avanços no conhecimento científico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Domínio temático da Tese.

6.2.1.5. Syllabus:

Thematic scope of the Thesis.

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

Não aplicável / Not applicable

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

Não aplicável / Not applicable

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), sendo o documento final por si elaborado discutido e avaliado em provas públicas por um júri, nos termos do Regulamento de Doutoramentos da Universidade de Coimbra.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advise of the supervisor(s). The final resulting document is publically discussed and evaluated by a panel, according to the PhD Regulation of the University of Coimbra.

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

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

Pretendendo satisfazer a mudança de paradigma subjacente ao processo de Bolonha – de um modelo baseado na transmissão de conhecimentos para um modelo baseado no desenvolvimento de competências – as metodologias de ensino empregues, procurando incentivar a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, são orientadas na metodologia de ensino e na avaliação para a resolução de problemas de aplicação e na realização e apresentação de trabalhos de investigação adaptados à formação e ao tema de investigação que o estudante pretende desenvolver na sua tese de Doutoramento. Esta é uma forma de integrar os conhecimentos, de lidar com situações de grande heterogeneidade no desenvolvimento de um programa doutoral, de incentivar um pensamento crítico e de reforçar, entre outras, as competências de investigação, por via da reflexão e da busca de fontes de informação, e a capacidade de discutir os problemas, nas suas diferentes perspectivas.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

With the purpose of fulfilling the change of paradigm underlying the Bologna process – to switch from a model based in the transmission of knowledge to another centered in the development of skills – the used teaching methodologies, aiming at stimulating the active participation of the students in the learning process, are oriented in the evaluation and teaching methodologies to the resolution of applied problems and to the elaboration and presentation of research works adapted to the formation and to the research project that the student wants to carry out during its PhD dissertation. This is a way to integrate knowledge, to handle the great heterogeneity intrinsic to a doctor program, to learn the development of solutions, to stimulate criticism and to strengthen, among others, the research skills, through the reflection and the search of information sources, and the capability of discussing problems, from their different perspectives.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Quando da adequação do plano de estudos, optou-se por fazer uma estimativa das horas de trabalho necessárias em cada unidade curricular, e dos correspondentes ECTS.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

When the curricular plan was adapted, it was decided to make an estimate of the working hours required for the curricular unit, and the corresponding ECTS.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Em cada ano, e antes das aulas se iniciarem o docente responsável pela unidade curricular define os trabalhos a realizar e a forma de avaliação. O modo de avaliação é definido tendo sempre presente os objetivos de aprendizagem da unidade curricular e, por isso, têm um importante peso de trabalhos individuais e de projeto, com o qual se pretende que os estudantes integrem e articulem os conhecimentos adquiridos, o programa estabelecido para a unidade curricular e o trabalho de investigação a desenvolver para a realização da tese de Doutoramento.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

In the begining of each year the lecturer responsible for the curricular unit sets out the works to be carried out and the evaluation process. . The evaluation process is defined having in mind the learning objectives of the curricular unit having an important load of individual works and design aiming to integrate and combine the different knowledge and concepts that the students acquired in curricular unit and the research work to be developed for the PhD Dissertation.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

O objectivo principal do programa doutoral é a realização de trabalho de investigação integrado num dos vários Centros de Investigação do DEC-FCTUC. O trabalho de investigação individual orientado por docentes do DEC irá culminar com a publicação da dissertação de Doutoramento.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

The main objective of a doctor program is the development a research project integrated in one of the several research units in the DEC-FCTUC. The individual research work supervised by a lecturer of the DEC will end with a publication of a PhD thesis.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2008/09	2009/10	2010/11
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

No programa doutoral em análise não foram ainda concluídas teses de doutoramento. Dos 13 alunos colocados no curso no ano de 2010/11, apenas 8 frequentaram dos quais 3 tiveram aproveitamento em todas as unidades curriculares do primeiro ano, incluindo o Projecto de tese. Os restantes 5 alunos tiveram aproveitamento em todas as unidades curriculares faltando-lhes apenas a discussão pública e defesa do seu Projecto de tese. Relativamente ao ano lectivo 2011/12, dos 10 alunos colocados apenas 8 frequentam as unidades curriculares correspondentes ao primeiro ano. De momento não existem dados consolidados sobre a avaliação.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

In the doctoral program in analysis there are not doctoral theses finished at the moment. From the 13 students placed in the course on the year 2010/11, only 8 have attended. Among these, only 3 had approval in all curricular units of the first term, including the thesis project. The remaining 5 students had also approval in all curricular units except only the public discussion of their thesis project.

For the academic year 2011/12, from the 10 students placed only 8 have attended the curricular units corresponding to the first term. Actually there are not consolidated data concerning academic success.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

As classificações das unidades curriculares são no geral bastante positivas dada a elevada motivação, dedicação e qualidade dos alunos, assim como o acompanhamento individualizado efectuado pelos docentes responsáveis pelas unidades curriculares e orientação dos trabalhos de investigação conducentes à tese de doutoramento. Quando detectados insucessos, os Coordenadores do Curso em conjunto com os docentes responsáveis pelas unidades curriculares, tentam identificar as causas, implementando as melhores acções para a sua mitigação.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The ratings of the curricular units are in general very positive due to the high motivation, dedication and quality of students, as well as the individual caring of the students by the teachers responsible for curricular units and supervision of the research works leading to doctoral thesis. When detected failures, the coordinators of the course together with teachers responsible for the curricular units, try to identify the causes, adopting the best measures for their mitigation.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Os docentes do programa doutoral em Engenharia Civil (PDEC) integram os seguintes Centros de Investigação:

CEMUC – Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra (Excelente)

CICC – Centro de Investigação em Ciências da Construção (Bom)

CIEC – Centro de Investigação em Engenharia Civil (Bom)

IMAR – Centro do Mar e do Ambiente (área científica da Linha HyWaRe - Hydraulics and Water Resources:

Engenharia Civil – Hidráulica e Recursos Hídricos) (Muito Bom)

INESC – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (Muito Bom)

ISISE – Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering (Muito Bom)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

The teachers of the doctoral program in Civil Engineering (PDEC) are members of the following Research Centers:

CEMUC – Centre for Mechanical Engineering of the University of Coimbra (Excellent)

CICC – Centre for the Research in Construction Sciences (Good)

CIEC – Centre for the Research in Civil Engineering (Good)

IMAR – Marine and Environment Centre (scientific area of Research line HyWaRe - Hydraulics and Water Resources:

Civil Engineering – Hydraulics & Water Res.) (Very Good)

INESC – Institute for Engineering Systems and Computers (Very Good)

ISISE – Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering (Very Good)

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por

pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

202

7.2.3. Outras publicações relevantes.

No período em avaliação, são ainda de assinalar os seguintes indicadores de produção científica, técnica e pedagógica de autoria ou co-autoria dos docentes do PDEC:

20 livros;

63 capítulos de livros;

35 edições de actas de eventos nacionais e internacionais;

761 artigos em actas de eventos nacionais e internacionais;

44 publicações de outros tipos (relatórios técnicos, números especiais de revistas, artigos, SCOPUS, etc).

Dada a inexistência de informação sistemática relativa a estes indicadores, foi necessário proceder a uma recolha de informação junto dos docentes do DEC, à qual uma parte não conseguiu responder em tempo útil. Por isso, eles constituem apenas uma fração da produção efetiva. Os relatórios técnicos, nomeadamente, traduzem-se seguramente por centenas, repartidos pela Faculdade e pelas entidades de interface com a sociedade civil geralmente utilizadas pelos docentes do DEC: ACIV, ITeCons e IPN.

7.2.3. Other relevant publications.

During the period under evaluation, the following scientific, technical and pedagogic production indicators are worthy of notice, authored or co-authored by teachers of the doctoral program PDEC:

20 books;

63 chapters of books;

35 editions of proceedings of national or international events;

761 papers in proceedings of national or international events;

44 publications of other types (technical reports, special issues of journals, SCOPUS papers, etc).

Since there is not a systematic record of these production indicators, a survey was carried out to all DEC teachers, but not all answered in time for this report. Therefore, the figures underestimate the actual production. The technical reports, for instance, surely amount to hundreds, shared between the Faculty and the civil society interface associations usually used by the DEC teachers: ACIV, ITeCons and IPN.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

O PDEC teve início no ano lectivo 2010-2011, pelo que, no actual momento ainda não existe nenhum diplomado, não se podendo avaliar o impacto real do resultado deste curso no desenvolvimento económico.

No entanto, deve referir-se que nos últimos 8 anos, no DEC concluíram doutoramento 53 alunos, nas várias áreas científicas do actual PDEC. A quase totalidade tem vínculo contratual com instituições de ensino superior, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento científico e económico do país.

Deve referir-se que grande parte dos docentes do PDEC estão simultaneamente envolvidos em trabalho de prestação de serviços a empresas e instituições exteriores à Universidade de Coimbra (ver item 7.3.1 deste documento de avaliação). Adicionalmente, estes docentes também se encontram envolvidos em projectos de investigação científica com financiamento nacional e/ou internacional; alguns destes projectos incluem a contratação de bolseiros de investigação.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The PDEC has begun in the year 2010-2011, so that, at this moment there is no PhD diploma, thus it is not possible to evaluate the real impact of the academic success of this doctoral course in the economic development.

However, it should be noted that in the last 8 years, 53 doctoral students have got a PhD diploma at the DEC in all scientific fields of the PDEC. Almost all of them have contractual link with institutions of higher education, contributing significantly to the scientific and economic development of the country.

It should be noted that most of the teachers of the PDEC are simultaneously involved in works to provide services to companies and institutions external to the University of Coimbra (see section 7.3.1 of this document).

Additionally, these teachers are also involved in scientific research projects with national and/or international funding, some of these projects includes the recruitment of research scholars.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

As relações e parcerias científicas e tecnológicas com outras entidades nacionais e internacionais são diversificadas. Alguns dos centros de investigação onde se enquadram os docentes do PDEC são de natureza multi-institucional (IMAR, INESC, ISISE), enquanto outros incluem entre os seus membros investigadores de um grande número de escolas, nomeadamente do Ensino Superior Politécnico. Há participação em parcerias internacionais importantes, como o Programa MIT-Portugal ou um recém-lançado Mestrado Erasmus-Mundos, em colaboração com outras 6 universidades europeias. O volume de projectos de investigação em curso, com participação financeira ou gestão do DEC-FCTUC ascende a mais de 4 milhões de euros dos quais uma parte significativa são projectos europeus. Vários docentes do PDEC têm participações activas em Acções COST e em organismos (CIB, ECCS, RILEM, ...) que têm resultado em publicações, parcerias bi- ou multi-laterais e outras

iniciativas conjuntas.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The scientific and technologic relations and partnerships with other national and international entities are varied. Some of the research centers framing the PDEC teachers are of a multi-institutional nature (IMAR, INESC, ISISE), while others include in its staff researchers from a large number of schools, namely from the Politechnic Superior Institutes. There are participations in important international partnerships, such as the MIT-Portugal Program or a recently launched Erasmus-Mundus Master program, together with other 6 european universities. The volume of ongoing research projects with budget participation or under the DEC-FCTUC management mounts to 4 million Euros, an important part of which concerns to European Projects. Various PDEC teachers have active participations in COST Actions and in organisms (CIB, ECCS, RILEM,...) which have resulted in publications, partnerships bi- or multi-lateral and other joint initiatives.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A monitorização das atividades científicas é primariamente conduzida pelos Centros de Investigação nos quais os docentes do PDEC se integram, uma vez que o seu conhecimento é de importância primordial para a autoavaliação e classificação dos mesmos. Essa monitorização é também importante para a avaliação de desempenho por ponderação curricular dos docentes da Universidade de Coimbra, que, em cumprimento do Regulamento 398/2010, publicado em DR a 5 de Maio de 2010, está a ser aplicada.

A nível do DEC e da FCTUC, é aplicada há vários anos uma grelha de discriminação positiva, que visa estimular a quantidade e qualidade da produção científica, nomeadamente tendo em conta os indicadores internacionalmente reconhecidos (publicações em revistas com arbitragem, fatores de impacto, citações, etc.).

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The monitoring of the scientific activities is primarily carried out by the Research Centers to which the PDEC teachers belong, because this information is of utmost importance to the self-evaluation and the rating of the centers. This monitoring is also important to the curricular assessment of the technical, scientific and pedagogic production of the teachers of the University of Coimbra, in accordance to the Regulation 398/2010, published in May 5, 2010, in the official government journal.

At the DEC and FCTUC level, a score grid is used since a few years, aiming at stimulating the quantity and quality of the scientific production, namely accounting for the internationally acknowledge indicators (papers in peer-review journals, impact factors, citations, tec.).

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

A prestação de serviços do DEC ao exterior é feita mediante protocolos celebrados diretamente com as entidades parceiras ou por via da ACIV (Associação Para o Desenvolvimento da Engenharia Civil), do ITeCons (Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção) ou do IPN (Instituto Pedro Nunes), entidades de interface do Departamento de Engenharia Civil e da Faculdade com a Sociedade. Os serviços prestados são de diversas naturezas: assessoria técnica, peritagens, monitorização de estruturas, diagnóstico e reabilitação, formação avançada. Parte significativa dos recursos gerados por via da prestação de serviço são aplicados em investigação e desenvolvimento, bem como no apoio financeiro a alguns alunos do PDEC sob a forma de bolsas de investigação.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The activity of services to the community by DEC is carried out either framed by protocols celebrated directly with the client entities or through the ACIV (Association for the Development of Civil Engineering), ITeCons (Institute for the Research and Technologic Development in Construction Sciences) or IPN (Pedro Nunes Institute), interface entities between the DEC and the FCTUC and the Society. The services are of a varied nature: technical assessment, consultancy, structural monitoring, diagnoses and rehabilitation, advanced training. The financial resources provided by services carried out are applied in research and development, as well as to financial support some doctoral students through research scholarships.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Não são apenas os docentes, com os seus trabalhos de investigação científica e as suas prestações de serviço ao exterior, que têm possibilitado ao DEC contribuir para o real desenvolvimento do País. Também os estudantes de doutoramento o têm possibilitado. Com efeito, muitos dos doutores formados pela Universidade de Coimbra têm ocupando lugares importantes na Administração Pública, Central e Local, e no mundo empresarial, fazendo com

que o DEC esteja profundamente ligado à Comunidade.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The contribution of the DEC to the actual development of the country does not consist only of the teachers, with their scientific research works and services carried out to the Society. The doctoral students have also contributed to that. In fact, most of the doctors graduated by the University of Coimbra hold important jobs in the Central or Local Public Administration and in the entrepreneurial world, thus strongly linking the DEC to the Community.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A UC mantém, atualizada, a sua página <http://www.uc.pt> a partir da qual se encontra informação detalhada sobre a instituição, as suas unidades orgânicas e serviços. Em <http://apps.uc.pt/courses/pt/index>, pode obter-se informação sobre cada um dos cursos da UC e seu plano de estudos. Em <http://www.uc.pt/candidatos> e <http://www.uc.pt/academicos>, é dada informação atualizada sobre candidaturas e gestão académica, respetivamente, procurando-se, cada vez mais, que um acesso virtual que facilite o contacto com os serviços académicos.

Em <https://inforestudante.uc.pt> e <https://infordocente.uc.pt>, estudantes e docentes têm acesso a informação sobre aspetos fundamentais para o processo de ensino aprendizagem tais como sumários, material pedagógico, fóruns de discussão, avaliações, calendário e horário escolares, avisos, avaliação da qualidade pedagógica.

Um pequeno vídeo e um tome nota na página da UC constituem uma atualização e chamada de atenção permanente para informações relevantes.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

The University has a web site <http://www.uc.pt> where can be found detailed information about the institution, its organisational units (OU), and services. The information concerning each course and its study plan can be found in <http://apps.uc.pt/courses/pt/index>. Updated information on applications is possible in <http://www.uc.pt/candidatos> and the academic management is to be found in <http://www.uc.pt/academicos>. It is intended that a virtual access facilitates the contact with the academic services.

In <https://inforestudante.uc.pt> and <https://infordocente.uc.pt>, students and teachers have access to detail information on aspects which are fundamental to the learning process, such as summaries, pedagogical material, discussion forums, evaluation, school schedules, numerous notifications and evaluation of the pedagogical quality.

A small vídeo and small notices in the University's page provide updates and alerts to the relevant informations which the institution finds relevant.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

O curso é abrangente, de banda larga, com representação significativa de todos os domínios científicos e tecnológicos, que caracterizam a profissão de Engenheiro Civil, sendo da responsabilidade de um Departamento que hoje é reconhecido, pelos pares e pela Sociedade, como uma das Escolas de referência na área, em Portugal. Os objetivos do ciclo de estudos são divulgados por via da plataforma informática de gestão académica Nónio: aos docentes através do infordocente e aos estudantes através do inforestudante. Para o público em geral a informação está disponível na página web da Universidade de Coimbra, em <http://cursos.uc.pt>.

Os principais objectivos do PDEC são o de proporcionar aos doutorandos:

i) uma sólida formação científica avançada;

ii) a capacidade de realização de trabalho científico de primeira qualidade e de os integrar nas correspondentes redes internacionais de conhecimento;

iii) a colaboração entre centros de investigação, a indústria e as organizações profissionais.

8.1.1. Strengths

Due to the wide scope of the curricular structure of the course, most of the scientific and technologic fields characterizing the practice of Civil Engineering are significantly represented. The course is under the responsibility of a Department which is acknowledged, by both other academic entities and by the Society, as one of the reference schools in the area, in Portugal.

The doctoral program objectives are disseminated through NONIO, an academic management IT platform available for the teachers (infordocente) and for the students (inforestudante). For the public, this information is available on the web page of the University of Coimbra <http://cursos.uc.pt>.

The main goals of the PDEC are to provide to doctoral students:

- i) a solid scientific knowledge;*
- ii) a competence to produce relevant scientific work and to integrate them on the international knowledge networks;*
- iii) a collaboration between research centres, the industry and professional organizations.*

8.1.2. Pontos fracos

O afastamento do centro económico e político do país, cada vez mais concentrado em Lisboa, constitui também uma desvantagem competitiva que requer um esforço acrescido para a captação de recursos.

Apesar da disponibilidade da informação sobre o ciclo de estudos, muitas vezes esta informação não tem sido veiculada no exterior.

A ligação do calendário do PDEC ao Calendário Escolar da FCTUC tem sido difícil. A última fase de candidatura ao PDEC é feita tardiamente, perturbando o início das aulas, com consequentes efeitos na calendarização escolar do PDEC.

8.1.2. Weaknesses

The distance from the economic and political centre of the country, which is more and more concentrated in Lisbon, is also a competitive disadvantage which requires an additional effort to get financial resources.

In spite of the availability of information on the study cycle, often happens that this information is not conveniently advertised outside the school.

The adjustment of the course planing of the PDEC to the course planing of the faculty has presented some difficulties. Indeed, the last stage application to PDEC occurs late, disturbing the beginning of lectures, with impacts on the course planing of the PDEC.

.... COMPLETAR

8.1.3. Oportunidades

O PDEC é constituído por um corpo docente altamente qualificado, com capacidade para desenvolver áreas curriculares que respondam às necessidades pontuais ou específicas da Engenharia Civil nas suas várias áreas científicas. A adicionar ao corpo docente da UC, o PDEC conta ainda com várias palestras em cada unidade curricular proferidas por especialistas, tanto nacionais como internacionais.

As redes de contactos institucionais e informais já existentes, constituem uma oportunidade para a integração dos estudantes em redes internacionais de conhecimento e a colaboração com centros de investigação, com a indústria e com as organizações profissionais.

8.1.3. Opportunities

The doctoral program in civil engineering is composed by a a high qualified academic staff, capable of developing curricular areas which may better correspond to punctual or specific needs of the Civil Engineering on its multiple scientific areas. Additionally, each of the curricular units of the PDEC has special lectures given by national and international experts.

The informal and institutional existing contacts network open good perspectives to integrate the doctoral students in international knowledge networks and to collaborate with research centres, industry and professional organizations.

8.1.4. Constrangimentos

No actual cenário de crise económica, a indústria da Construção Civil surge como uma das mais afectadas. É pouco provável que o sector venha a regressar, em breve, ao anterior nível de actividade, o que terá impactos económicos na investigação e desenvolvimento científico-tecnológico.

Acréscos os severos condicionalismos orçamentais do Sector Público, os quais têm conduzido a uma crescente escassez de financiamento, com reflexo drástico nos recursos materiais e humanos dedicados à investigação.

8.1.4. Threats

In the present scenery of economic crisis, the Building Industry is one of the most affected. It is not likely that this sector is able to return soon to the previous level of activity, which will have economic impacts on the scientific-technologic research and development.

In addition, the severe budget constraints of the Public Sector are resulting in a growing scarceness of financing, with drastic consequences on the material and human resources dedicated to research.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

A organização interna do Departamento de Engenharia Civil encontra-se claramente definida e enquadrada pelos Estatutos da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Os órgãos de gestão funcionam com regularidade e a estrutura administrativa tem boa capacidade para transmitir e implementar as suas deliberações.

Os mecanismos de garantia da qualidade estão perfeitamente definidos. O Sistema de Gestão da Qualidade Pedagógica (SGQP) tem vindo a ser progressivamente expandido e aperfeiçoado, permitindo recolher informação pormenorizada sobre os aspetos da vida académica com impacto no desempenho científico e pedagógico, tanto no que respeita a docentes como a alunos. Essa informação é seletivamente disponibilizada aos intervenientes visando, numa primeira fase, a correção de insuficiências por via da autocrítica, mas permitindo igualmente, e se necessário, a adoção de medidas administrativas.

8.2.1. Strengths

The internal organization of the Department of Civil Engineering is clearly established and framed by the Statutes of the Faculty of Sciences and Technology. The management bodies work normally and the administrative structure has a reasonable capability for transmitting and implementing the decisions.

The quality assessment mechanisms are perfectly established. The Pedagogical Quality Management System (SGQP) has been steadily expanded and perfected, allowing the collection of detailed information on aspects of the academic life related to the scientific and pedagogical performance of both the teachers and students. This information is selectively provided to the actors involved aiming at, at a first stage, correcting insufficiencies through self-evaluation but also allowing, if necessary, the adoption of administrative provisions.

8.2.2. Pontos fracos

Os procedimentos burocráticos decorrentes da exigência de informação requerida pelo Sistema de Gestão de Qualidade absorvem uma parcela significativa dos períodos de actividade dos intervenientes.

As medidas correctivas das insuficiências detectadas pelo sistema necessitam ser reforçadas e agilizadas.

O funcionamento global do processo administrativo, bem como os circuitos mais complexos de alguns procedimentos, não são suficientemente conhecidos por uma parte significativa do corpo docente.

Apesar da sua eficácia e rigor e da progressiva melhoria do planeamento das tarefas administrativas, exige-se um reforço de uma visão estratégica que permita a sua melhor integração – e com o menor esforço -como suporte às missões-chave do departamento.

8.2.2. Weaknesses

The bureaucratic procedures required by the Quality Assessment System take on a significant part of the working period of the actors.

The provisions intended to correct the insufficiencies detected by the system must be strengthened and speeded up.

A significant part of the academic staff is not sufficiently aware of the global functioning of the administrative process, and of the complex circuits of some procedures.

In spite of administrative efficiency and rigour and of the progress of the planning of administrative tasks, an improved strategic view is needed in order to allow a better administrative integration - and a lower effort - as a support to the key-missions of the department.

8.2.3. Oportunidades

A UC tem uma administração em fase de profunda modernização e que permitirá a utilização de recursos globais, nomeadamente ao nível da gestão e do controlo, que serão determinantes para o desenvolvimento do Departamento. A experiência de alguns sectores da administração da Universidade já certificados (pelas normas ISO) poderá estender-se aos serviços do DEC, usufruindo da massa crítica já criada em torno dos processos de garantia de qualidade.

8.2.3. Opportunities

The administration of the University of Coimbra is going through a deep modernization process that will enable the use of global resources, namely at the management and control levels, which will be determinant to the development of the Department. The experience of some sectors of the UC administration already certified according to the ISO standards may be extended to DEC services, taking advantage of the critical mass produced by the quality assessment processes.

8.2.4. Constrangimentos

A dimensão da escola, a complexidade da sua estrutura e, naturalmente, da cadeia de decisão reduz a rapidez e a eficácia de muitos processos.

A complexidade burocrática dificulta a articulação e a percepção da coerência de medidas administrativas com objectivos concorrentes.

8.2.4. Threats

The size of the school, the complexity of its structure and, naturally, of the decision chain reduces the speed and the effectiveness of many processes.

Burocratic complexity hinders articulation and the perception of the coherence of administrative provisions with competing objectives.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

O Departamento dispõe de instalações modernas e adequadas a um ensino e investigação de qualidade, com boas salas de aula e de estudo, biblioteca, laboratórios e espaços associativos. Os equipamentos didáticos e de apoio pedagógico são de boa qualidade e em quantidade suficiente. Os laboratórios dispõem de grande diversidade de equipamentos e infraestruturas de apoio à investigação científica experimental. A Universidade tem vários programas de cooperação com um extenso conjunto de escolas de engenharia portuguesas e estrangeiras, nomeadamente da Europa e Brasil. Existe também uma boa rede internacional de contactos e parcerias institucionais ou informais para a investigação científica.

8.3.1. Strengths

The Department has modern facilities, adequate to quality teaching and research, with good study areas, library, laboratories and common spaces. The pedagogical support equipment is of good quality and of adequate quantity. The laboratories are equipped with a diversified of equipment and infrastructures to support experimental research. The University has several cooperation programs with several Portuguese and foreign engineering schools namely from Europe and Brazil. There is also a good International institutional and informal network of contacts and collaborations for scientific research.

8.3.2. Pontos fracos

As obras de acabamento e arranjos exteriores do campus escolar, especialmente no perímetro circundante do Departamento, nunca foram concluídas, retirando ao espaço muita da sua apazibilidade.

Os horários de funcionamento do Departamento e de alguns equipamentos (Biblioteca, por exemplo), dada a escassez de recursos humanos, são insuficientes para apoio à investigação.

As ligações com o tecido empresarial centram-se, sobretudo, em protocolos relacionados com atividades de extensão universitária, não sendo muitas as que se verificam no âmbito de projetos de investigação e desenvolvimento.

8.3.2. Weaknesses

The finishings and external works of the university campus, especially in the involving perimeter of the Department, have never been concluded, reducing to a great extent the agreeableness of the area.

The opening hours of some facilities, such as the library, is insufficient, due to the lack of human resources.

The connections with the entrepreneurial entities are mostly centered in protocols related to university extension activities and seldom within the scope of research and development projects.

8.3.3. Oportunidades

A situação de recessão económica e social do país pressiona a procura e o reforço de parcerias internacionais, tanto a nível de intercâmbio estudantil e de docentes como o de cooperação científica.

A dinâmica de crescimento de países e regiões com os quais Portugal mantém relações de grande proximidade, como o Brasil e a África lusófona, abrem igualmente boas perspectivas nesse domínio.

8.3.3. Opportunities

The actual economic and social crisis of the country increases the demanding and strengthening of international partnerships, like students and teachers exchange as well as scientific cooperation.

The dynamic growth of countries and regions with which Portugal has great relations of proximity, such as Brazil and lusophone Africa, open also good perspectives in that field.

8.3.4. Constrangimentos

A limitação do financiamento público do ensino e da investigação, numa altura de crescente dificuldade de angariar receitas próprias por via de prestações de serviços ao exterior, complica a realização de obras de manutenção e reabilitação das instalações do departamento, sempre necessárias, e a compra de novos equipamentos de apoio à investigação, pedagógicos, informáticos e laboratoriais.

A possibilidade de celebração de parcerias com empresas nacionais é fortemente afetada pela dificuldade que estas têm em assumir a parcela de financiamento, ainda que pequena, que lhes compete assegurar no âmbito dos programas de apoio universidade-empresa.

8.3.4. Threats

The constraints of the public financing of teaching and research activities, in a time of increasing difficulties in capturing incomes through services and consultancy to external entities, make difficult to carry out the maintenance and rehabilitation works often required, and the purchase of new equipments for research, pedagogic, informatics and laboratory support.

The possibility of celebration of partnerships with national companies is strongly affected by the difficulty of the latter in assuming the share of financing, yet small, that they should within the scope of the university-corporations programs.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente doutorado, com uma boa mescla de experiência e juventude, em plena atividade científica e com elevada produtividade, traduzida por variados indicadores (projetos, publicações, reconhecimento em “rankings” internacionais etc.).

Número elevado de cargos e funções de coordenação de projectos de grande interesse público e de trabalhos de extensão universitária, nas diferentes áreas temáticas da Engenharia Civil, revelador das capacidades técnico-profissionais do corpo docente.

Promoção da diferenciação positiva da carga horária letiva, libertando tempo para investigação, transferência de tecnologia e apoio à comunidade.

Corpo docente com vasta experiência em ensino e empenho na preparação de material de apoio de qualidade e no acompanhamento dos estudantes.

O pessoal não docente tem preparação adequada à atividade exercida, boa parte com qualificação académica de nível superior, revelando responsabilidade, rigor e espírito de cooperação.

8.4.1. Strengths

The academic staff combines experience and youth and holds a PhD and are in full scientific activity with high productivity, reflected in various indicators (ongoing projects, papers in peer-review journal, acknowledgment in international rankings, etc.).

A large number of coordination functions in projects of relevant public interest and works of university extension, in the different thematic areas of Civil Engineering, revealing the technical-professional skill of the staff.

Promotion of the positive differentiation of the teachers, increasing the time dedicated to scientific-technologic research and service to the community.

Most of the academic staff has a vast experience in teaching, preparing good quality support material and caring and advising the students.

The non-academic staff has a preparation adequate to its functions, part of them with higher education qualifications and revealing sense of responsibility, strictness and cooperation spirit.

8.4.2. Pontos fracos

Precariedade dos vínculos contratuais de alguns dos membros do corpo docente e a incerteza e insatisfação de outros relativamente ao desenvolvimento das respetivas carreiras.

Corpo docente com excessiva carga horária e sobrecarga com atividades administrativas e de gestão, em grande parte como reflexo da redução extremamente significativa, nos últimos anos, da dimensão do corpo não docente. Esta redução é particularmente grave no pessoal técnico que dá apoio aos trabalhos laboratoriais.

8.4.2. Weaknesses

Precarious labour contracts of some of the teachers and uncertainty and dissatisfaction of others regarding the development of their careers.

Academic staff with an excessive lecturing load and overload with administrative and management activities, to a great extent a consequence of the significant reduction, in the last years, of the size of the non-teaching staff. This reduction is particularly serious with the technical staff that supports the laboratory activities.

8.4.3. Oportunidades

A não substituição, por motivos financeiros, do pessoal não docente que se reforma ou sai do departamento pressiona a racionalização das necessárias atividades associadas à gestão e a reorganização dos serviços face aos desafios associados a uma gestão regrada dos recursos humanos.

As políticas gerais e o orçamento de estado penalizantes ao financiamento das instituições de ensino superior, associados à disponibilidade de instalações e de laboratórios bem equipados que potenciam o desenvolvimento de investigação científica de qualidade, motivam o corpo docente a formalizar candidaturas a projetos de investigação e a programas de financiamento europeus.

8.4.3. Opportunities

For financial reasons, the non-teaching staff members who retire or leave the department are not replaced, and this increases the pressure towards a more effective management and to the reorganization of the services to comply

with the challenge of a tight management of the human resources.

The official policies and the penalizing public budget of the higher education institutions, together with the availability of facilities and well equipped laboratories that enhance the development of a quality scientific research, encourage the teaching staff to submit applications to research projects and European financing programmes.

8.4.4. Constrangimentos

É um desígnio da missão universitária, o ensino suportado por uma forte investigação, que é garantia da criação de conhecimento e permanente actualização. No entanto, nos processos de avaliação do desempenho dos docentes há tendência para sobrevalorizar a produção científica e secundarizar os aspetos pedagógicos. Este facto pode levar os docentes a investir de forma desequilibrada nestes dois aspectos, com consequências nefastas para o ensino.

O aumento dos cortes de financiamento das instituições de ensino superior pode levar à diminuição da motivação dos docentes, ao risco de “fugas de cérebros” e, em último grau, à impossibilidade de funcionamento da instituição em condições minimamente aceitáveis.

8.4.4. Threats

Teaching supported by a strong scientific research activity is a goal of the university mission which ensures the production of knowledge in permanent updating. However, in the process of performance rating of the teachers there is a trend to over-rate the scientific production in relation to the pedagogic activity. This fact may encourage the teachers to invest in an unbalanced way in these two aspects, with negative consequences to the teaching. The increasing cuts of the budget of the higher education institutions may result in the diminishing of the motivation of the teachers, to the risk of loose high quality researchers going abroad and, ultimately, to the impossibility of a normal running of the institution.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Ambiente académico ímpar proporcionado pela mais antiga e emblemática universidade nacional.

Bom relacionamento dos estudantes com o corpo docente, num prisma de acessibilidade, respeito mútuo e de cooperação.

Disponibilidade dos docentes para o acompanhamento pedagógico próximo e activo.

Existência de uma plataforma electrónica (online) de apoio global à actividade académica (NONIO) desenvolvida e permanentemente melhorada pela Universidade de Coimbra que inclui apoio documental às unidades curriculares e um sistema de comunicação direta e privilegiada entre docentes e estudantes.

Disponibilização, a nível da UC, de um conjunto de serviços de acompanhamento personalizado dos estudantes.

8.5.1. Strengths

Unique academic ambiance offered by the oldest and more emblematic national university.

Good relationship between the the students and the teaching staff, under the principles of accessibility, mutual respect and cooperation.

Availability of the teachers to a close and active pedagogic support of the students.

Existence of an electronic online platform for global support to the academic activity (NONIO), developed and permanently improved by the University of Coimbra, which includes documental support to the curricular units and a privileged direct communication system between students and teachers.

Availability, at the UC, of a number of services that provide the students a personalized caring.

8.5.2. Pontos fracos

Falta de organização e método de trabalho de muitos estudantes, que levam a uma sobrecarga de trabalho nalguns períodos do ano e a um menor aproveitamento.

Unidades curriculares com reduzido número de alunos o que em alguns casos é não motivador.

Não motivação dos alunos para algumas matérias constantes do plano curricular do PDEC, externas à sua área específica de doutoramento.

8.5.2. Weaknesses

Lack of organization and working method in many students, resulting in a work overload in some periods of the year and to a lower learning effectiveness.

Curricular units with a small number of students which may not be mobilize.

The students may not be mobilize for the general matters in the curricula of the PDEC, outside of their specific doctoral research area.

8.5.3. Oportunidades

A oferta de formação avançada de elevada qualidade e a aposta no empreendedorismo e inovação são excelentes oportunidades para uma formação complementar capaz de responder aos desafios de uma sociedade cada vez

mais exigente e em constante mudança.

A actual crise económica vivida no país, com carência de oferta de empregos, potencia a procura de formação superior complementar.

A vasta oferta cultural da Universidade e da cidade são um factor positivo adicional.

8.5.3. Opportunities

The offer of training of high level and the encouraging of the entrepreneurship and innovation are excellent opportunities for complimentary training capable of answering to the challenges of a constant changing and demanding society.

The actual national economic crisis, with low job opportunities, enhance the application for complementary high training education.

The wide cultural offer of the University and the city are an additional positive factor.

8.5.4. Constrangimentos

No actual quadro de crise económica, tem-se assistido a uma redução gradual do número de bolsas de apoio à investigação e formação superior, o que aliado ao elevado valor do custo de frequência do PDEC (propinas e outros custos associados), condiciona o número de candidaturas e o normal percurso académico dos alunos.

8.5.4. Threats

In the actual national economic crisis, has been observed a gradual reduction of the number of scholarships for research activities and for higher education, which combined with the high costs to attend the PDEC (fees and other associated costs), restrain the number of applicants and the normal academic journey of the students.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Plano de estudos que garante uma cobertura de conteúdos adequada e completa nos atuais domínios de atuação do Engenheiro Civil. Estrutura curricular, de acordo com os Princípios do Processo Bolonha, capaz de operacionalizar os objetivos do curso e de possibilitar a aquisição, por parte dos estudantes, das competências desejadas. Adequada articulação entre as unidades curriculares, designadamente as integradas na mesma área de especialização. Considerável envolvimento e ligação entre a investigação realizada pelos docentes e as unidades curriculares de que é responsável. Existência nas unidades curriculares de uma componente de avaliação contínua. Abertura dos docentes para a adoção de métodos inovadores de ensino e avaliação. Existência de uma coordenação efetiva no funcionamento das unidades curriculares de cada ano curricular.

8.6.1. Strengths

The study plan adequately covers the present domains of activity of the Civil Engineer. The curricular structure, according to the principles of the Bologna Process, is capable of implementing the course objectives and makes possible the acquisition of the intended skills by the students. Adequate articulation among the curricular units, namely those belonging to the same specialization area. Considerable involving and connection of the teachers' research with the curricular units of its responsibility. Existence of a continuous evaluation system in curricular units. Teachers are open-minded towards the adoption of innovative methods of teaching and rating. Existence of an effective coordination in the running of the curricular units of each term.

8.6.2. Pontos fracos

Oferta limitada de bolsas de apoio à investigação e formação superior. Elevado valor de propinas (2750 euros anuais) relativamente ao panorama económico do país.

8.6.2. Weaknesses

Small number of available scholarships for research activities and for higher education. High fees (2750 euros per year) considering the economic status of the country.

8.6.3. Oportunidades

A estrutura curricular do PDEC, de acordo com os Princípios do Processo Bolonha, aglutina uma componente lectiva com uma forte componente de investigação.

A disponibilização de novas ferramentas tecnológicas de estudo e novas metodologias de ensino constituem oportunidades que, devidamente exploradas, podem contribuir para uma maior eficácia na aquisição das aptidões e competências que se pretende desenvolver nos estudantes.

8.6.3. Opportunities

The curricular structure of the PDEC, according to the principles of the Bologna Process, joins a teaching component with a strong research component.

The availability of new technological study tools and new teaching methodologies opens opportunities that, if duly explored, may contribute to a better effectiveness in the acquisition of the intended skills by the students.

8.6.4. Constrangimentos

*Pequena oferta de bolsas de apoio à investigação e formação superior que permitam a integração dos estudantes nas atividades de investigação, nomeadamente no âmbito dos seus trabalhos de doutoramento.
A precariedade actual da situação financeira e social, quer nacional quer internacional, dificulta a percepção das necessidades futuras do mercado de trabalho.*

8.6.4. Threats

*Small offer of scholarships for research activities and for higher education which allows the integration of students in the research activities, namely those involved in their doctoral works.
The precariousness of the present financial and social status, at national and international levels, difficults the perception of the future needs of the labour market.*

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

*Bons indicadores de produtividade técnica e científica, traduzindo a qualificação académica do corpo docente e o seu reconhecimento nacional e internacional.
Aplicação da avaliação por ponderação curricular dos docentes. Número muito elevado de trabalhos de prestação de serviços à comunidade.
Número significativo de doutores pré-bolonha formados (53) ao longo dos últimos 8 anos no DEC, o que atesta o elevado dinamismo do corpo docente e as competências técnico-científicas da escola.*

8.7.1. Strengths

*Good indicators of the technical and scientific productivity, rendering the qualification of the academic staff and its national and international recognition.
The practice of the performance rating of the academic staff. Very large number of services to the community.
High number of PhD diplomas (53), previous to Bologna Process, during the last 8 years granted by DEC, which certifies the high dynamism of the academic staff and the technical and scientific competences of the school.*

8.7.2. Pontos fracos

Faltam indicadores dado não se ter completado ainda um ciclo de estudos (3 anos), conforme o demonstrado no ponto 7.1.2.

8.7.2. Weaknesses

Lack of indicators since the cycle of studies (3 years) has not been completed, as showed at the point 7.1.2.

8.7.3. Oportunidades

*O envolvimento dos alunos e a sua motivação potenciam a obtenção de bons resultados.
As parceiras com entidades externas potenciam o desenvolvimento tecnológico e constituem ainda fontes de financiamento privilegiadas.
A prestação de serviços à comunidade, designadamente através do desenvolvimento de projectos e de trabalhos que envolvam um nível de complexidade elevado, constitui uma fonte de financiamento ao ensino e à investigação de topo, ao mesmo tempo que permite divulgar as competências únicas do corpo docente e técnico do DEC.*

8.7.3. Opportunities

*The motivation of the students potentiates the achievement of good results.
The partnerships with external entities strengthen the technological development and constitute privileged sources of financing.
The services to the community, namely through development projects and works involving a high level of complexity, are a financing source for the teaching and for research, while simultaneously reveals the specific skills of the academic and technical staff of the department.*

8.7.4. Constrangimentos

Falta de incentivos financeiros para a participação em atividades científicas e tecnológicas por parte de docentes e alunos.

8.7.4. Threats

Lack of financial support for the participation of teachers and students in scientific and technologic activities.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

A procura por parte da comunidade dos cursos de doutoramento tem-se mostrado escassa. O número de alunos por turma nas várias disciplinas é muito reduzido, o que leva a uma elevada sobrecarga dos docentes pois o serviço docente não é contabilizado nestas disciplinas. O processo de Bolonha criou três ciclos de estudo com a duração de três, dois e três anos. Para o exercício da profissão de Engenheiro Civil exige-se que o aluno complete o segundo ciclo de formação com a duração acumulada de cinco anos (3+2). O terceiro ciclo corresponde à formação avançada com a obtenção do grau de doutoramento. Este ciclo com a duração de três anos é demasiado longo e a parte lectiva não é de formação suficientemente abrangente e especializada para atrair profissionais da indústria (não substitui os Mestrados pré-Bolonha), como também, não responde à exigência de formação avançada do aluno para o desenvolvimento da investigação particular e singular de cada aluno de doutoramento.

9.1.1. Weaknesses

The community shows a low interest towards the PhD courses. The number of students enrolled in each curricular unit has been very low, which implies a very high load of lecturing, since the teaching service is not accounted for. The Bologna process created three cycles of studies with the duration of three, two and three years. The five years (3+2) formation is needed to be certified by the profession recognition to be a Civil Engineer. The third cycle of studies corresponds to the advanced formation to obtain the PhD degree. This cycle of studies with a three years duration is very long and the lecturing part is not of sufficient broad and specialized to attract professionals from the industry (it do not substitute the pre-Bologna Master degrees), and do not respond to the high level formation needed for each the PhD student to develop a singular and specific scientific research topic.

9.1.2. Proposta de melhoria

Criar cursos de formação especializada avançada idêntica à oferecida pelos Mestrados pré-Bolonha, e exigida e reconhecida pelo exercício da profissão de Engenheiro Civil a nível Nacional e Internacional com é demonstrada pela criação das especialidades na Ordem dos Engenheiros, pela existência de associações nacionais e internacionais e pela organização de congressos nacionais e internacionais nas áreas de Engenharia Civil de Estruturas e Mecânica Estrutural, de Hidráulica, de Geotecnia, de Urbanização e Transportes e de Construção. Criar cursos de Doutoramento em que a componente das unidades curriculares fosse suficientemente flexível para a sua adaptação às necessidades formativas de cada aluno e do tema de Doutoramento a desenvolver. As disciplinas a frequentar poderiam ser escolhidas dentro de um leque alargado de disciplinas existentes e leccionadas a outros ciclos de estudo e a outros Doutoramentos na FCTUC.

9.1.2. Improvement proposal

Implement courses of specialized formation identical to the formation offered by the pre-Bologna Master degrees and demanded and recognized by the Civil Engineering profession nationally and internationally by the creation of specialties in civil engineering in the institution of Engineers, by the existence of associations nationally and internationally and by the organization of congresses nationally and internationally in the areas of Civil Engineering: of Structures and Structural Mechanics; of Hydraulics; of Geotechnics; of Urbanization and Transportation; and of Construction.

Create PhD courses where a curricular component sufficient flexible to be adapted to the formative needs and to the PhD topic to be developed of each student. The curricular units may be chosen from a broad spectrum of curricular units thought in other cycles of study and other doctor degrees in the FCTUC.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Este processo deverá funcionar em permanência, com esforço significativo na fase inicial e ampliação e adaptação nos anos subsequentes.

9.1.3. Implementation time

This process shall have a permanente character, with a significant effort in this initial phase and enhancement in subseguente years.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Uma vez que conjuntura actual interna é claramente recessiva, perspectivando-se um decréscimo muito importante na procura de formação em Engenharia Civil, a implementação destas medidas deverá ter uma prioridade elevada.

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Since the actual economic situation is clearly weak and trend seems to be towards to less demand of formation in Civil Engineering, the implementation of these measures shall have a high priority.

9.1.5. Indicador de implementação

Levantamento e tratamento da informação relativa aos alunos que se candidatam e frequentam o PDEC.

9.1.5. Implementation marker

Information concerning to the students that attend and apply to the PEDEC.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Os procedimentos burocráticos decorrentes da exigência de informação requerida pelo Sistema de Gestão de Qualidade absorvem uma parcela significativa dos períodos de actividade dos intervenientes.

As medidas correctivas das insuficiências detectadas pelo sistema necessitam ser reforçadas e agilizadas.

O funcionamento global do processo administrativo, bem como os circuitos mais complexos de alguns procedimentos, não são suficientemente conhecidos por uma parte significativa do corpo docente.

Apesar da sua eficácia e rigor e da progressiva melhoria do planeamento das tarefas administrativas, exige-se um reforço de uma visão estratégica que permita a sua melhor integração – e com o menor esforço - como suporte às missões-chave do departamento.

9.2.1. Weaknesses

The bureaucracy procedures required by the Quality Assessment System takes on a significant part of the working period of the actors.

The provisions intended to correct the insufficiencies detected by the system must be strengthened and speeded up.

A significant part of the academic staff is not sufficiently aware of the global functioning of the administrative process, and of the complex circuits of some procedures.

In spite of administrative efficiency and rigor and of the progress of the planning of administrative tasks, an improved strategic view is needed in order to allow a better administrative integration - and a lower effort - as a support to the key-missions of the department.

9.2.2. Proposta de melhoria

Deve ser feito um esforço empenhado na simplificação de processos, tentando repor-se, no aspecto funcional, a simplicidade de há alguns anos, sem comprometer as garantias e a avaliação de qualidade. É no entanto de salientar que a parte mais substancial deste esforço tem que ser feita a um nível superior ao do DEC, uma vez que este tem uma capacidade muito reduzida de levar a cabo esta tarefa autonomamente, em consequência da quase total perda de autonomia, em relação ao que acontecia há alguns anos.

9.2.2. Improvement proposal

A committed effort must be done to simplify the bureaucratic procedures, in order to regain the functional simplicity level of some years ago, without compromising the quality safety standards. However, it must be pointed out, that the most substantial part of this effort must be carried out at a higher level than the Department of Civil Engineering, since it has a very limited capacity of doing it, as a consequence of the almost complete loss of autonomy that occurred lately.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Os estudos e implementação deste processo de simplificação e desburocratização não deverão necessitar mais que um ano.

9.2.3. Improvement proposal

The preparation and implementation of this simplifying process shall not need more than one year.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Uma vez que o excesso de burocracia é um entrave sério à produtividade geral, é urgente corrigir esta situação, o que implica prioridade alta.

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Since unnecessary bureaucracy is a serious barrier to productivity in general, it is urgent to correct this situation,

which implies a high priority.

9.2.5. Indicador de implementação

Estudo da percentagem do tempo dos docentes gasta em actividades não directamente relacionadas com a actividade docente e de investigação (tempo médio necessário à aquisição de equipamentos e consumíveis, contratação de colaboradores para projectos de investigação ou outras funções, etc.)

9.2.5. Implementation marker

Investigation on the time spent by the academic staff in activities non-directly related with teaching and research (to prepare the acquisition of equipment, consumables, contracts of new staff for research projects, etc.)

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

As obras de acabamento e arranjos exteriores do campus escolar, especialmente no perímetro circundante do Departamento, nunca foram concluídas, retirando ao espaço muita da sua apazibilidade.

Os horários de funcionamento do Departamento e de alguns equipamentos (Biblioteca, por exemplo), dada a escassez de recursos humanos, são insuficientes para apoio à investigação.

As ligações com o tecido empresarial centram-se, sobretudo, em protocolos relacionados com atividades de extensão universitária, não sendo muitas as que se verificam no âmbito de projetos de investigação e desenvolvimento.

9.3.1. Weaknesses

The finishings and external works of the university campus, especially in the involving perimeter of the Department, have never been concluded, reducing to a great extent the agreeableness of the area.

The opening hours of some facilities, such as the library, is insufficient, due to the lack of human resources.

The connections with the entrepreneurial entities are mostly centered in protocols related to university extension activities and seldom within the scope of research and development projects.

9.3.2. Proposta de melhoria

Parcerias com agentes económicos ou outras organizações, das quais resulte uma melhoria de condições materiais no DEC, ou o melhoramento das suas infraestruturas, podem ser exploradas durante os próximos anos, uma vez não é de esperar grande alteração na conjuntura de grandes restrições ao financiamento tradicional das universidades. A título de exemplo, pode ser referida a proposta de parceria feita pelo Colégio de Engenharia Civil da Região Centro da Ordem dos Engenheiros, no sentido de a biblioteca do DEC ficar acessível aos membros da OE, com a contrapartida de esta contribuir para aumentar o seu espólio bibliográfico. Obviamente, no estabelecimento destas parcerias não podem ser descurados os cuidados necessários para manter a independência e liberdade de investigação.

9.3.2. Improvement proposal

Partnerships with economic agents or other organizations, from which it results an improvement of the material conditions in the Department of Civil Engineering, or of its infrastructures, must be explored during the next years, since it is not expectable, that the strong financing constraints of the universities, as a consequence of the economic situation, are not expected to change in the near future. As an example, it may be referred the proposal, of the civil engineers section of the Regional Institution for Engineers, to make the library of the DEC available to the members of that society, with the financial support as a contribute to ameliorate the collection of technical books. Obviously, in this kind of partnership the independence and freedom of research must not be threatened.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Indefinido, com intensificação a curto prazo.

9.3.3. Implementation time

Undefined, to be implemented in a short-time.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Não se trata de uma medida com potencial para resolver problemas urgentes, pelo que se lhe pode atribuir uma prioridade média.

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

It is not a potential measure to solve urgent financial problems, so that it should be given a medium priority.

9.3.5. Indicador de implementação

Levantamento periódico das parcerias passadas, activas e em perspectiva.

9.3.5. Implementation marker

Regular evaluation of past, active and prospective partnerships.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

Precariedade dos vínculos contratuais de alguns dos membros do corpo docente e a incerteza e insatisfação de outros relativamente ao desenvolvimento das respetivas carreiras.

Corpo docente com excessiva carga horária e sobrecarga com atividades administrativas e de gestão, em grande parte como reflexo da redução extremamente significativa, nos últimos anos, da dimensão do corpo não docente. Esta redução é particularmente grave no pessoal técnico que dá apoio aos trabalhos laboratoriais.

9.4.1. Weaknesses

Precarious labour contracts of some of the teachers and uncertainty and dissatisfaction of others regarding the development of their careers.

Academic staff with an excessive lecturing load and overload with administrative and management activities, to a great extent a consequence of the significant reduction, in the last years, of the size of the non-teaching staff. This reduction is particularly serious with the technical staff that supports the laboratory activities.

9.4.2. Proposta de melhoria

Resolver ou atenuar este problema não se afigura fácil. Uma parte da solução prende-se com a desburocratização referida no ponto 9.2.2. No que diz respeito à renovação dos corpos docente e não docente, os constrangimentos de financiamento e a política global de redução do número de funcionários públicos não deixam grande margem de manobra para a efectiva resolução do problema

Os jovens investigadores e funcionários que podem ser contratados no âmbito de projectos de investigação, podem atenuar o problema.

9.4.2. Improvement proposal

To solve or attenuate this problem does not look an easy task. The solution up to a certain degree may pass by the desbureaucratization referred to in the item 9.2.2. In relation to the renovation of the teachers and no-teachers members of staff, the financial constrains to reduce the number of public works don not give alternative to solve the problem.

Young researchers and technicians contracted by the research projects could attenuate the problem.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

Os estudos e implementação deste processo de simplificação e desburocratização não deverão necessitar mais que um ano.

9.4.3. Implementation time

The preparation and implementation of this simplifying process shall not need more than one year.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Embora não se vislumbre uma solução que esteja no âmbito de competências do DEC, este problema agudizar-se-á à medida que o actual corpo docente e não docente avançar na idade, pelo que se atribui à resolução desta debilidade uma prioridade média.

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Although the solution is not a direct competence of the DEC-FCTUC, this problem will get worst as the members of the staff will get order, and so a medium priority should be given to the resolution of this problem.

9.4.5. Indicador de implementação

Média de idades, rácios entre alunos e docentes e entre números de pessoal docente e não docente.

9.4.5. Implementation marker

Mean age, Ratios between students and teachers and between teachers non-teachers members of staff.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

Falta de organização e método de trabalho de muitos estudantes, que levam a uma sobrecarga de trabalho nalguns períodos do ano e a um menor aproveitamento.

Unidades curriculares com reduzido número de alunos o que em alguns casos é não motivador.

Não motivação dos alunos para algumas matérias constantes do plano curricular do PDEC, externas à sua área específica de doutoramento.

9.5.1. Weaknesses

Lack of organization and working method in many students, resulting in a work overload in some periods of the year and to a lower learning effectiveness.

Curricular units with a small number of students which may not be mobilize.

The students may not be mobilize for the general matters in the curricula of the PDEC, outside of their specific doctoral research area.

9.5.2. Proposta de melhoria

Criar cursos de Doutoramento em que a componente das unidades curriculares fosse suficientemente flexível para a sua adaptação às necessidades formativas de cada aluno e do tema de Doutoramento a desenvolver. As disciplinas a frequentar poderiam ser escolhidas dentro de um leque alargado de disciplinas existentes e leccionadas a outros ciclos de estudo e de outros Doutoramentos na FCTUC.

9.5.2. Improvement proposal

Create PhD courses where a curricular component sufficient flexible to be adapted to the formative needs and to the PhD topic to be developed of each student. The curricular units may be chosen from a broad spectrum of curricular units thought in other cycles of study and other doctor degrees in the FCTUC.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Em permanência. Não é uma competência do DEC pois poderá necessitar de ajustamentos nos regulamentos da Universidade e porventura na legislação.

9.5.3. Implementation time

Permanently. It is not a competence of the DEC so it may need some adjustments in the normalization of the University and by chance some adjustments in the law.

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.5.5. Indicador de implementação

Numero de candidatos e motivação dos estudantes.

9.5.5. Implementation marker

Number of candidates and motivation of the students.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

A procura por parte da comunidade dos cursos de doutoramento tem-se mostrado escassa. O número de alunos por turma nas várias disciplinas é muito reduzido, o que leva a uma elevada sobrecarga dos docentes pois o serviço docente não é contabilizado nestas disciplinas. O processo de Bolonha criou três ciclos de estudo com a duração de três, dois e três anos. Para o exercício da profissão de Engenheiro Civil exige-se que o aluno complete o segundo ciclo de formação com a duração acumulada de cinco anos (3+2). O terceiro ciclo corresponde à formação avançada com a obtenção do grau de doutoramento. Este ciclo com a duração de três anos é demasiado longo e a parte lectiva não é de formação suficientemente abrangente e especializada para atrair profissionais da indústria (não substitui os Mestrados pré-Bolonha), como também, não responde à exigência de formação avançada do aluno para o desenvolvimento da investigação particular e singular de cada aluno de doutoramento.

9.6.1. Weaknesses

The community shows a low interest towards the PhD courses. The number of students enrolled in each curricular unit has been very low, which implies a very high load of lecturing, since the teaching service is not accounted for. The Bologna process created three cycles of studies with the duration of three, two and three years. The five years (3+2) formation is needed to be certified by the profession recognition to be a Civil Engineer. The third cycle of studies corresponds to the advanced formation to obtain the PhD degree. This cycle of studies with a three years duration is very long and the lecturing part is not of sufficient broad and specialized to attract professionals from the industry (it do not substitute the pre-Bologna Master degrees), and do not respond to the high level formation needed for each the PhD student to develop a singular and specific scientific research topic.

9.6.2. Proposta de melhoria

Ajustar na medida do possível o conteúdo programático às exigências do aluno tanto formativas como em termos do tema de investigação a desenvolver. Aumentar o número de bolsas de estudo para a investigação. Criar cursos de Doutoramento em que a componente das unidades curriculares fosse suficientemente flexível para a sua adaptação às necessidades formativas de cada aluno e do tema de Doutoramento a desenvolver. As disciplinas a frequentar poderiam ser escolhidas dentro de um leque alargado de disciplinas existentes e leccionadas a outros ciclos de estudo e a outros Doutoramentos na FCTUC.

9.6.2. Improvement proposal

Adjust the curriculum of the units to the needs of the student both to his formation and to the topic of the PhD thesis to be implemented. Increase the number of scholarships for research. Create PhD courses where a curricular component sufficient flexible to be adapted to the formative needs and to the PhD topic to be developed of each student. The curricular units may be chosen from a broad spectrum of curricular units thought in other cycles of study and other doctor degrees in the FCTUC.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Uma interação permanente com o aluno para adequar o plano curricular às exigências formativas do aluno. Alterações dos cursos de Doutoramento a ser implementadas quando for possível.

9.6.3. Implementation time

A permanent interaction with the student in order to adequate the curricula of the units to needs of the student. The alterations to the PhD courses is to be implemented as soon as possible.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

high to medium

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High to medium

9.6.5. Indicador de implementação

Necessidades do estudante, sua formação e plano de doutoramento.

9.6.5. Implementation marker

Needs of the student and topic to be developed in the PhD dissertation.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Nenhum aluno concluiu o seu plano de doutoramento. Teve o seu início em 2010-2011 e tem a duração de três anos.

9.7.1. Weaknesses

No student has concluded this Doctor program of studies, which started in 2010-2011 and has the duration of three years.

9.7.2. Proposta de melhoria

ver 9.7.1

9.7.2. Improvement proposal

see 9.7.1

9.7.3. Tempo de implementação da medida
ver 9.7.1

9.7.3. Implementation time
see 9.7.1

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
ver 9.7.1

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)
see 9.7.1

9.7.5. Indicador de implementação
ver 9.7.1

9.7.5. Implementation marker
see 9.7.1

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas
<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes
<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

10.1.2.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

10.1.2.2. Grau:
Doutor

10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	0

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
ENGENHARIA CIVIL

10.2.1. Study Cycle:
CIVIL ENGINEERING

10.2.2. Grau:
Doutor

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
<i><sem resposta></i>						

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
<sem resposta>

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

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

10.3.4. Categoria:
<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>