

NCE/19/1901132 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:
Universidade De Coimbra

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Designação do ciclo de estudos:
Mestrado em Engenharia do Ambiente

1.3. Study programme:
Master in Environmental Engineering

1.4. Grau:
Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia do Ambiente

1.5. Main scientific area of the study programme:
Environmental Engineering

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):
850

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:
851

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:
520

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):
2 anos, 4 semestres

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):
2 years, 4 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

80

1.10. Condições específicas de ingresso.

Podem candidatar-se ao Mestrado:

- *Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em Engenharia do Ambiente ou Engenharia Civil ou Engenharia Mecânica ou Engenharia Química ou Engenharia Agrónómica ou Engenharia Florestal ou áreas afins*
- *Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos em Engenharia do Ambiente ou áreas afins, organizado de acordo com o Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo.*
- *Titulares de um grau académico superior estrangeiro em Engenharia do Ambiente ou áreas afins, que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo órgão científico estatutariamente competente.*
- *Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico estatutariamente competente*

1.10. Specific entry requirements.

Candidates to a Master's Degree must:

- *Hold a Bachelor's Degree or legal equivalent in Environmental Engineering, Civil Engineering or Mechanical Engineering or Chemical Engineering or Agriculture Engineering or Forest Engineering or related fields*
- *Hold a foreign higher education degree granted after successfully completing a 1st cycle of studies in Environmental Engineering or related fields, organised in compliance with the Bologna Process by a State acceding the said Process.*
- *Hold a foreign higher education degree in Environmental Engineering or related fields, recognised by a statutorily competent scientific body as comprising the objectives of a Bachelor's Degree.*
- *Hold an academic curriculum, whether scientific or professional, for which a statutorily competent scientific body attests that the candidate is capable of following this cycle of studies*

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

Diurno / Regime de tempo integral / Presencial

1.11.1. If other, specify:

Daytime / Full-time / Face-to-face

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Department of Civil Engineering of Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra

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

[1.13._Regulamento_Creditacao_Formacao_Anterior_Experiencia_Profissional_UC.pdf](#)

1.14. Observações:

O ciclo de estudos apresenta uma parte escolar, com um peso de 90 ECTS, e uma dissertação, com um peso de 30 ECTS. A conclusão do ciclo de estudos implica a aprovação em 10 unidades curriculares obrigatórias, 5 em unidades curriculares optativas, conforme definido no plano curricular, e a elaboração e defesa pública de dissertação. Concluído o ciclo de estudos, a UC atribuirá aos estudantes o grau e o diploma de Mestre em Engenharia do Ambiente. As unidades curriculares obrigatórias, lecionadas nos dois primeiros semestres do ciclo de estudos, garantem a formação fundamentada dos vários domínios da Engenharia do Ambiente. Com as unidades curriculares optativas lecionadas no 3º semestre do ciclo de estudos procura-se dar uma formação mais específica numa determinada área de especialização, permitindo aos alunos uma formação mais aprofundada nessa área, podendo ser uma mais valia para a integração no mercado de trabalho. A formação é de nível avançado e dá competências de aplicabilidade e de investigação do conhecimento para o exercício profissional sem limitações. O orientador da dissertação será sempre um professor doutorado da FCTUC, podendo existir coorientadores externos.

Nota relativa às unidades curriculares de opção da área de especialização "território e cidades sustentáveis" (1º

semestre do 2º ano): A lista de Unidades Curriculares optativas é anualmente definida pela Unidade Orgânica

Nota relativa às unidades curriculares de opção da área de especialização "tecnologia e indústria sustentável" (1º semestre do 2º ano):

Os alunos devem escolher entre "Materiais e Reciclagem" e "Técnicas de análise de materiais";

Os alunos devem escolher entre "Comportamento Organizacional" e "Higiene e Segurança Ocupacionais".

1.14. Observations:

The cycle of studies comprises an educational part, equivalent to 90 ECTS, and a dissertation/internship, equivalent to 30 ECTS. Students must finish compulsory curricular units and optional ones, as defined by the course plan, and prepare to publicly defend their dissertation, in order to successfully complete their cycle of studies. Upon the successful completion of their cycle of studies, students are awarded their Master's Degree Diploma in Environmental Engineering by the University of Coimbra.

The compulsory curricular units taught in the first two semesters of the cycle of studies ensure a well-founded knowledge in the different Environmental Engineering fields. The optional curricular units taught in the 3rd semester of the cycle of studies aim at providing more specific knowledge in a given scientific field of specialization, allowing students more in-depth training in this area, which can be an asset for integration into the job market. The training is at an advanced level and gives skills of applicability and research of knowledge for professional practice without limitations.

A FCTUC PhD Professor will advise on the dissertation, and there may also be external co-advisors

Note related with the optional Curricular Units of specialization area "territory and sustainable cities" (1st semester, 2nd year)

The list of optional courses is defined annually by the Organisational Unit

Note related with the optional Curricular Units of specialization area "technology and sustainable industry" (1st semester, 2nd year):

Students must choose between "Recycling of Materials" and "Techniques of Materials Characterisation"

Students must choose between "Organizational behaviour" and "Occupational Hygiene and Safety"

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Científico da FCTUC

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCTUC

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

[2.1.2._CC_FCTUC_22_01_2020.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da FCTUC

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCTUC

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

[2.1.2._Extrato_ataCP_FCTUC_20200415_signed_100k.pdf](#)

Mapa I - Reitor da Universidade de Coimbra

2.1.1. Órgão ouvido:

Reitor da Universidade de Coimbra

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

[2.1.2._74_Eng_Ambiente_Mestrado_compressed.pdf](#)

Mapa I - Comissão Científica - DEC

2.1.1. Órgão ouvido:

Comissão Científica - DEC

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

[2.1.2._CC_DEC_A3ES.pdf](#)

Mapa I - Plano de correspondência

2.1.1. Órgão ouvido:

Plano de correspondência

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

[2.1.2._MEA2_compressed.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição**3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

O objetivo geral principal do ciclo de estudos é formar profissionais qualificados capazes de acompanhar e de intervir a nível da inovação científica e tecnológica no domínio da Engenharia do Ambiente, proporcionando aos estudantes uma formação sólida em áreas ligadas ao planeamento, conceção, projeto, execução e gestão das diversas tecnologias e intervenções no território destinadas a preencher as necessidades da sociedade .

A especialização em território e cidades sustentáveis tem como principal objetivo habilitar os estudantes para a gestão sustentável do território e espaço urbano em todas as suas vertentes. A especialização em tecnologia e indústria sustentável é orientada para um ambiente “indoor”, nomeadamente com aspetos relacionados com energia e economia circular.

3.1. The study programme's generic objectives:

The general fundamental goal of the study cycle is to graduate skill professionals capable of following or contributing at the level of scientific and technological innovation in the domain of Environmental Engineering, providing the students with a sound education and training in areas related to planning, conception and design, execution and management of technologies and territorial interventions aimed at fulfilling social needs.

The main objective of specialization in territory and sustainable cities is to enable students for the sustainable management of the territory, and urban space in all its aspects. Specialization in technology and sustainable industry is oriented towards an “indoor” environment, namely with aspects related to energy and circular economy

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

O objetivo é que os estudantes consigam dominar a utilização de conceitos e técnicas da engenharia necessários para a intervenção nos diversos domínios da Engenharia do Ambiente.

Para a concretização disto, pretende-se conciliar os seguintes objetivos específicos: i) fornecer uma formação sólida, com análise aprofundada dos aspetos formativos essenciais das grandes áreas técnicas e científicas da Engenharia do Ambiente; ii) fornecer uma pré-especialização numa dessas áreas.

Complementarmente, pretende-se o desenvolvimento das competências para resolver problemas, para realizar trabalho experimental, para aplicar na prática os conhecimentos teóricos, de comunicação, a responsabilidade, disciplina, autoaprendizagem e autoconfiança, bem como o desenvolvimento da vertente pessoal e cívica.

Pretende-se ainda encorajar o espírito científico e a criatividade, o sentido crítico, a capacidade para interagir e trabalhar em equipas interdisciplinares.

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

The objective is that the students command the use of engineering concepts and techniques necessary for intervention in the various domains of Environmental Engineering.

In order to accomplish this, the study cycle aims at achieving the following specific goals: i) to provide solid training, with in-depth analysis of the essential training aspects of the major technical and scientific areas of Environmental Engineering; ii) provide pre-specialization in one of these areas.

In addition, the aim is to develop skills to solve problems, to carry out experimental work, to apply theoretical knowledge, communication, responsibility, discipline, self-learning and self-confidence, as well as the development of personal and civic aspects.

It is also intended to encourage the scientific spirit and creativity, the critical sense, the ability to interact and work in interdisciplinary teams.

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

De acordo com os seus Estatutos, é missão essencial da Universidade de Coimbra (UC) contribuir 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. O cumprimento desta missão é feito através da investigação, do ensino e da transferência de conhecimento, esta considerada na perspetiva da cultura e das artes, da prestação de serviços à comunidade e da inovação e de apoio à criação de empresas.

A nível do ensino, o grande objetivo da Universidade de Coimbra é reforçar a sua presença no espaço europeu, criando uma universidade centrada na qualidade do ensino, que possibilite uma formação integral dos estudantes e adeque as ofertas formativas às necessidades da envolvente, atraindo bons estudantes nacionais e estrangeiros. Para a prossecução deste objetivo, algumas das principais iniciativas são: i) manter a diversidade da oferta formativa, sempre atendendo às necessidades presentes e futuras do mundo do trabalho e da sociedade; ii) promover um processo de formação dos estudantes que constitua, simultaneamente, uma base científica sólida para a prossecução dos estudos e uma oportunidade de desenvolvimento de competências de aplicação que respondam às necessidades da sociedade; iii) promover o desenvolvimento global dos estudantes, acompanhando o crescimento académico com o desenvolvimento da vertente pessoal e cívica, levando à formação de indivíduos que possam ser parte integrante e ativa de uma sociedade dinâmica e em expansão.

No que concerne à primeira iniciativa estratégica acima listada, é indiscutível que o Mestrado em Engenharia do Ambiente é um curso que, em complemento com o 1º ciclo estudos, está adequado às necessidades e expectativas do mercado de trabalho, tanto a nível nacional, como a nível internacional, pelo que é de todo o interesse da Universidade de Coimbra a sua manutenção no pacote das suas ofertas formativas.

Em relação às restantes duas iniciativas estratégicas listadas, os objetivos gerais definidos para o ciclo dos estudos são, de todo, com elas coerentes. A formação de base tecnológica e científica que se pretende proporcionar no ciclo de estudos 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.

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

According to its statutes, the essential mission of the University of Coimbra (UC) is to contribute to economic and social development, to environmental protection, to the promotion of social justice and a responsible and conscious citizenship and to the consolidation of sovereignty based on knowledge. The fulfilment of this mission is achieved through research, teaching and knowledge transfer, the latter of which is considered from the points of view of culture and arts, service to the community, innovation and creation of spinoff companies.

At the teaching level, the main objective of the University of Coimbra is to strengthen its presence in Europe, through a focus on the quality of teaching, which provides a complete education to the students, adapting the educative offers to the context needs and attracting the best national and foreign students. To achieve this objective, some of the main initiatives are: i) to maintain the diversity of the educational offer, taking into consideration the present and future needs of the labour market and of Society; ii) to promote an education process for students which may simultaneously constitute a sound scientific basis for further studies and an opportunity for the development of application skills that may respond to social needs; iii) to promote the global development of students, encouraging the development of the personal and civic dimensions in parallel with the academic skills, leading to the education and training of individuals who may be active members of a dynamic and progressive society.

Concerning the first strategic initiative listed above, it is incontestable that the Master in Environmental Engineering is a course that is designed to be combined with a bachelor course (1st cycle), in order to fit to the needs and expectations of the labour market, both at national and mainly at international level. For that reason, it is of utmost relevance to the University of Coimbra that the course remains part of its educational offer.

Regarding the two remaining strategic initiatives listed, the general objectives established for the study cycle are totally coherent with them. The scientifically and technologically based education provided by the study cycle does not exclude the human dimension, aiming at training not only skilled technicians and researchers, but also responsible citizens involved in the Society.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura:

território e cidades sustentáveis
tecnologia e indústria sustentável

Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

territory and sustainable cities
technology and sustainable industry

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

Mapa II - território e cidades sustentáveis

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
território e cidades sustentáveis

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
territory and sustainable cities

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Engenharia Ambiente / Environmental Engineering	EA	90	0	
Território / Territory	terr	0	30	
(2 Items)		90	30	

Mapa II - tecnologia e indústria sustentável

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
tecnologia e indústria sustentável

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
technology and sustainable industry

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Engenharia Ambiente / Environmental Engineering	EA	90		
Tecnologia /Technology	Tec	18	6	
Economia e Gestão / Economics and management	EG		6	
(3 Items)		108	12	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - território e cidades sustentáveis - 1ºano/1ºsem - 1st year/1st semester

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
território e cidades sustentáveis

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
territory and sustainable cities

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/1ª sem - 1st year/1st semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Políticas e Economia do Ambiente / Environmental Policies and Economics	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Efluentes Gasosos / Gaseous effluents	EA	sem	162	T=30 TP=37.5	6	
Gestão Ambiental / Environmental Management	EA	sem	162	T=28 TP=28	6	
Sistemas de Abastecimento e Drenagem de Água / Water supply and drainage systems	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Tratamentos Físico-Químicos / Physical-chemical Treatments	EA	sem	162	T=30 TP=32.5 PL=5	6	
(5 Items)						

Mapa III - território e cidades sustentáveis - 1º ano /2º sem - 1st year / 2nd sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
território e cidades sustentáveis

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
territory and sustainable cities

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano /2º sem - 1st year / 2nd sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geotecnia Ambiental / Environmental Geotechnics	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Gestão e Tratamento de Resíduos / Waste Management and Treatment	EA	sem	162	T=21 TP=35	6	
Impactes Ambientais / Environmental Impacts	EA	sem	162	TP=63	6	
Sistemas de Energia e de Climatização / Energy and HVAC-R systems	EA	sem	162	T=28 TP=28	6	
Tratamento de Água / Water Treatment	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
(5 Items)						

Mapa III - território e cidades sustentáveis - 2º ano /1º sem - 2nd year / 1st sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
território e cidades sustentáveis

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
territory and sustainable cities

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano /1º sem - 2nd year / 1st sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão da Água / Water Management	Terr	sem	162	TP=63	6	opcional
Gestão de Energia em Edifícios / Energy Management in Buildings	Terr	sem	162	TP=63	6	opcional
Desenvolvimento Sustentável e Políticas Territoriais / Sustainable Development and Territorial policies	Terr	sem	162	T=42 TP=21	6	opcional
Protecção Fluvial e Costeira / Fluvial and Coastal Protection	Terr	sem	162	TP=63	6	opcional
Transportes e Ambiente / Transports and Environment	Terr	sem	162	T=42 TP=21	6	opcional
Energias Renováveis / Renewable Energy	Terr	sem	162	TP=63	6	opcional

(6 Items)

Mapa III - território e cidades sustentáveis - 2º ano /2º sem - 2nd year / 2nd sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
território e cidades sustentáveis

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
territory and sustainable cities

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano /2º sem - 2nd year / 2nd sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation	EA	sem	810	OT=28	30	

(1 Item)

Mapa III - tecnologia e indústria sustentável - 1º ano /1º sem - 1st year / 1st sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
tecnologia e indústria sustentável

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
technology and sustainable industry

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano /1º sem - 1st year / 1st sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Políticas e Economia do Ambiente / Environmental Policies and Economics	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Efluentes Gasosos / Gaseous effluents	EA	sem	162	T=30 TP=37.5	6	
Gestão Ambiental / Environmental Management	EA	sem	162	T=28 TP=28	6	
Sistemas de Abastecimento e Drenagem de Água / Water supply and drainage systems	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Tratamentos Físico-Químicos / Physical-chemical Treatments	EA	sem	162	T=30 TP=32.5 PL=5	6	

(5 Items)

Mapa III - tecnologia e indústria sustentável - 1º ano /2º sem - 1st year / 2nd sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
tecnologia e indústria sustentável

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
technology and sustainable industry

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano /2º sem - 1st year / 2nd sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geotecnia Ambiental / Environmental Geotechnics	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	
Gestão e Tratamento de Resíduos / Waste Management and Treatment	EA	sem	162	T=21 TP=35	6	
Impactes Ambientais / Environmental Impacts	EA	sem	162	TP=63	6	
Sistemas de Energia e de Climatização / Energy and HVAC-R systems	EA	sem	162	T=28 TP=28	6	
Tratamento de Água / Water Treatment	EA	sem	162	T=42 TP=21	6	

(5 Items)

Mapa III - tecnologia e indústria sustentável - 2º ano /1º sem - 2nd year / 1st sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
tecnologia e indústria sustentável

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
technology and sustainable industry

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano /1º sem - 2nd year / 1st sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia Industrial / Industrial Ecology	Tec	sem	162	T=28 PL=28	6	
Sistemas de Energia Renováveis / Renewable Energy Systems	Tec	sem	162	T=21 TP=21 OT=14	6	
Gestão de Energia / Energy Management	Tec	sem	162	T=24 TP=24 PL=4 OT=4	6	
OPÇÃO 1: Materiais e Reciclagem / Recycling of Materials	Tec	sem	162	T=28 TP=28	6	opcional
OPÇÃO 1: Técnicas de análise de materiais / Techniques of	Tec	sem	162	T=28 TP=28	6	opcional
OPÇÃO 2: Comportamento Organizacional / Organizational behaviour	EG	sem	162	T=28 TP=28	6	opcional
OPÇÃO 2: Higiene e Segurança Ocupacionais / Occupational Hygiene and Safety	EG	sem	162	T=28, TP=14; OT=14	6	opcional

(7 Items)

Mapa III - tecnologia e indústria sustentável - 2º ano /2º sem - 2nd year / 2nd sem

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
tecnologia e indústria sustentável

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
technology and sustainable industry

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano /2º sem - 2nd year / 2nd sem

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation	EA	sem	810	OT=28	30	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Políticas e Economia do Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Políticas e Economia do Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Policies and Economics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-42, TP-21

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Fernando Telmo Dias Pereira (T-42, TP-21)

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

<sem resposta>

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

Conhecer os fundamentos e ter uma visão global das políticas ambientais. Compreender os principais conceitos, princípios e teorias para explicar e compreender as relações entre a economia e o meio ambiente. Abordar soluções ambientalmente corretas para os problemas e programas de investimento. Identificar políticas tendo em vista a promoção de estratégias de desenvolvimento sustentável. Enunciar as vantagens e limitações da teoria dos recursos naturais, da economia da poluição e da valoração económica dos recursos ambientais.

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

Know the fundamentals and have a global view of environmental policies. Understand the main concepts, principles and theories to explain and understand the relations between the economy and the environment. Address environmentally sound solutions to investment problems and programs. Identify policies for the promotion of sustainable development strategies. State the advantages and limitations of natural resource theory, the economics of pollution and the economic valuation of environmental resources.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à disciplina

2. Política ambiental

2.1. Introdução e perspetiva histórica

2.2. Princípios gerais da política ambiental

2.3. Política ambiental e desenvolvimento sustentável

2.4. Instrumentos ambientais de natureza política

3. Economia Ambiental

3.1. Princípios de microeconomia.

3.2. Iniciativa privada e empresas.

3.3. Mercados e governo.

3.4. Procura e oferta.

3.5. Avaliação de empreendimentos.

3.6. Economia dos recursos naturais.

3.7. Economia da poluição.

3.8. Valoração económica dos recursos ambientais

4.4.5. Syllabus:**1. Introduction****2. Environmental Policy**

- 2.1. Introduction and historical perspective**
- 2.2. General principles of environmental policy**
- 2.3. Environmental policy and sustainable development**
- 2.4. Environmental instruments of a political nature**

3. Environmental Economics

- 3.1. Principles of microeconomics.**
- 3.2. Private initiative and companies.**
- 3.3. Markets and government.**
- 3.4. Demand and supply.**
- 3.5. Evaluation of enterprises.**
- 3.6. Economics of natural resources.**
- 3.7. Pollution economy.**
- 3.8. Economic valuation of environmental resources**

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As matérias acima elencadas proporcionam uma visão global sobre a importância das políticas ambientais e sobre as relações entre a economia e o ambiente. Fornecem-se igualmente instrumentos de análise julgados relevantes no domínio. Os conteúdos programáticos adequam-se aos objetivos da unidade curricular. A evolução na aprendizagem encontra-se adaptada às fases do programa proposto.

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

The subjects listed above provide an overview of the importance of environmental policies and the relationship between the economy and the environment. Analytical tools deemed relevant in the field are also provided. The syllabus is adapted to the objectives of the course. The evolution in learning is adapted to the phases of the proposed program.

4.4.7. 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 para preparar os alunos para um estudo detalhado; a análise aprofundada de um princípio, lei, método etc., bem como as suas principais aplicações. A metodologia de ensino baseia-se na exposição oral recorrendo ao auxílio de material audiovisual.

Nas aulas práticas os alunos resolvem problemas específicos. Na resolução destes problemas o aluno é ajudado pelos docentes a partir de dados e tópicos para a resolução.

métodos de avaliação

Exame: 70%

Resolução de problemas: 30%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

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 to prepare the students for detailed study of specific aspects thereof; in depth view with an important principle, law, method, etc. and its main applications. The teaching methodology relays in oral exposition with audiovisual material.

In practical classes students are devoted to solve peculiar problems. This process of problem solving is teacher aided and based on an initial given data and solution topics

assessment method

Exam: 70%

Problem resolving report: 30 %

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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.

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

An 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.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Documentos da ONU, UE e Estado português sobre políticas de desenvolvimento sustentável (documents of the UN, EU and the Portuguese State on sustainable development policies).
Paul A. Samuelson, William D. Nordhaus, *Economia*, MacGraw - Hill, 2004;
Roger Perman, Yue Ma, Michael Common, David Maddison, James McGilvray, *Natural resource and environmental economics*, 4th ed., Prentice Hall/Pearson Education, 2011;
Tom Tietenberg, Lynne Lewis, *Environmental & natural resource economics*, 9th ed., Prentice Hall/Pearson Education, 2012.*

Mapa IV - Efluentes Gasosos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Efluentes Gasosos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Gaseous effluents

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T- 30 h; TP-37,5 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Licínio Manuel Gando Azevedo Ferreira (T=10 TP=12.5)

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

Rosa Quinta Ferreira (T=10 TP=12.5) Margarida João Quina (T=10 TP=12.5)

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

Proporcionar aos alunos conhecimentos nos seguintes domínios: i) tipos de tecnologias para controlar emissões gasosas e critérios para seleção de equipamentos; ii) caracterização qualitativa e quantitativa das emissões gasosas e de material particulado; ii) definição de uma tecnologia e dimensões do equipamento adequado para tratar emissões provenientes de um processo industrial; e iii) dimensionamento de equipamentos e avaliação de condições operatórias.

Desenvolver as seguintes competências: domínio do conhecimento teórico; capacidade de análise e síntese; capacidade de integração de conhecimentos para resolver problemas práticos.

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

Provide students with knowledge in the following areas: (i) types of technologies to control gaseous emissions and equipment selection criteria; ii) qualitative and quantitative characterization of gaseous and particulate matter emissions; (ii) definition of appropriate technology and equipment sizing to treat emissions from an industrial process; and iii) equipment sizing and assessment of operating conditions. Develop the following skills: the theoretical knowledge, capacity for analysis and synthesis; ability to integrate knowledge to solve practical problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às tecnologias de tratamento de efluentes gasosos. Seleção dos equipamentos. Avaliação económica.*
- 2. Caracterização de efluentes gasosos. Composição gasosa e de material particulado. Medidas diretas e medidas indiretas.*
- 3. Separação de partículas. Propriedades das partículas e distribuição de tamanhos. Mecanismos de remoção de partículas.*
- 4. Tecnologias para remoção de partículas: câmaras de sedimentação, ciclones, filtros de mangas e precipitadores electrostáticos. Condições de operação, aplicações, equações para a determinação da eficiência e dimensionamento.*
- 5. Tecnologias para remoção de gases. Tipos de lavadores de gases. Absorção gás-liquido. Equilíbrio e balanços mássicos. Dimensionamento de colunas de enchimento. Adsorção gás-sólido. Adsorventes e isotérmicas. Dimensionamento de leitos fixos. Incineradores térmicos e incineradores catalíticos. Principais tecnologias de incineração de VOC's. Balanços mássicos e energéticos. Tecnologias para sequestro de CO₂.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to technologies of treatment of gaseous emissions. Selection of equipments. Economic evaluation.*
- 2. Characterization of gaseous effluents. Gaseous and particulate material composition. Direct measures and indirect measures.*
- 3. Particle separation. Particle properties and size distribution. Particle removal mechanisms.*
- 4. Technologies to control particle emissions: gravity settling chambers, cyclones, fabric filter systems and electrostatic precipitators. Operating conditions, applications, efficiency equations and design.*
- 5. Technologies to control gas emissions: Types of gas scrubbers. Gas-liquid absorption. Equilibrium and mass balances. Sizing of packed towers. Gas-solid adsorption. Adsorbents and isotherms. Design of fixed beds. Thermal incinerators and catalytic incinerators. Major VOC incineration technologies. Mass and energy balances. Technologies for CO₂ sequestration.*

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

Os conteúdos programáticos estão estruturados de forma a garantir que os objetivos da unidade curricular sejam cumpridos. Inicialmente pretende-se transmitir conhecimentos gerais sobre as várias tecnologias para controlar emissões gasosas, seleção dos equipamentos, aspetos económicos dos processos de tratamento e caracterização física e química dos efluentes gasosos. De seguida são abordados os fundamentos teóricos que visam compreender os mecanismos subjacentes à separação de partículas e gases, bem como as metodologias de cálculo para avaliar a eficiência e dimensionar os equipamentos associados às diferentes tecnologias de tratamento de emissões gasosas provenientes de processos industriais.

Os procedimentos de cálculo baseados em equações de conservação de quantidade de movimento e/ou de matéria são úteis para o dimensionamento dos equipamentos para efeitos de projeto de instalações de tratamento de efluentes gasosos.

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

The contents of this program are structured to ensure that the objectives of the course are met. Initially, it is intended to provide general knowledge about the various technologies to control gaseous emissions, equipment selection, economical aspects of treatment processes and physical and chemical characterization of gaseous effluents. Next, the theoretical principles that aim to understand the mechanisms underlying the separation of particles and gases, as well as the calculation methodologies to evaluate the efficiency and size of the equipment associated with the different technologies of treatment of gaseous emissions from industrial processes are studied. The calculation procedures based on the conservation equations of momentum and / or matters are useful for the design of equipment for the purpose of plant design sewage treatment gas.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será ministrado através de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados de alguns exemplos de aplicação. Nas aulas práticas os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Estas aulas são também destinadas à resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projecto dos equipamentos, onde se incentiva o trabalho e discussão em grupo.

métodos de avaliação

Exame: 60%

Frequência: 35 %

Relatório de seminário ou visita de estudo: 5 %

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is provided through lectures and theoretical-practical classes. In the lectures are exposed theoretical concepts and methodologies in the study of problems, together with some application examples. In theoretical practical classes the students must solve problems for applying concepts learned in the lectures. These classes are also designed to solve more complex problems related to the design of the equipments, in which the work and group discussion are promoted.

assessment method

Exam: 60%

Mid term exam: 35 %

Seminar or study report: 5 %

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

As metodologias de ensino e os métodos de avaliação permitem atingir os objectivos da unidade curricular. As aulas teóricas serão expositivas através de slides e com apresentação de alguns vídeos de forma a permitir uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos sobre os processos de separação em estudo. Ao longo da exposição dos conteúdos serão colocadas questões e desafios com a finalidade de suscitar discussão e, portanto proporcionar uma participação activa dos alunos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios para consolidar os conceitos teóricos e incentivar-se-á o trabalho de equipa na abordagem de problemas de projecto dos equipamentos.

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

The methods of teaching and assessment methods allow achieving the aims of the course. The lectures will be expository using slides and with the presentation of some videos to enable more effective learning of knowledge about the separation processes under study. Throughout the exposition of the topics of the course, questions and challenges for the students will be raised in order to promote discussion and thus provide an active participation of students. In practical classes will be solved exercises to strengthen the theoretical concepts and will encourage teamwork in addressing problems dealing with the project of equipments..

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. De Nevers, N.. *Air Pollution Control Engineering*. 2nd edition, McGraw- Hill, New York, 2000.
2. Wang, L.K., Pereira, N.C., Y-T. Hung. *Air Pollution Control Engineering*, Humana Press Inc., New Jersey, 2004.
3. Turner, D. B. *Workbook of atmospheric dispersion estimates*. 2nd ed., CRC-Press, New York, 1994.
4. Zannetti, P. *Air Pollution Modeling, Computational Mechanics Publications*, New Jersey, 1990.
5. Davis, M.L. and Cornwell, D.A. *Introduction to Environmental Engineering*, McGraw-Hill, 1991.

Mapa IV - Gestão Ambiental**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Gestão Ambiental

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Environmental Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

28h T + 28h TP

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Fausto Freire; T:28h TP:28h

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

<sem resposta>

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

A disciplina de Gestão Ambiental tem como principal objectivo introduzir conceitos e metodologias para implementação de uma perspectiva integrada, sistémica e interdisciplinar na resolução de problemas ambientais. Os alunos devem desenvolver espírito crítico na análise de problemas, tipicamente complexos e multidisciplinares, em que existem potenciais conflitos de perspetivas ou interesses num contexto de incerteza. A disciplina encontra-se estruturada num total de cinco capítulos, sendo dado particular ênfase não só aos aspetos teóricos das metodologias e ferramentas, mas também à aplicação e implementação prática de estratégias que permitam avaliar e reduzir o consumo de energia e os impactes ambientais associados a produtos, processos e empresas.

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

The main objective of the curricular unit Environmental Management is to introduce concepts and methodologies for implementing an integrated and multidisciplinary perspective for the management of environmental problems, taking into account a life-cycle perspective. Students should develop critical thinking in the analysis of complex and multidisciplinary problems, where there are potential conflicting interests and uncertainty. The unit is structured in a total of five chapters, particular emphasis being given not only to the theoretical aspects of the methodologies and tools, but also to the practical application and implementation of strategies to assess and reduce the environmental impacts associated with products, processes and companies.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *A Gestão Ambiental.*
- *Energia, Ambiente e Sustentabilidade.*
- *Sistemas de Gestão, Auditoria e Licenciamento Ambiental.*
- *Avaliação de Ciclo de Vida (ACV).*
- *Instrumentos de comunicação do desempenho ambiental.*

4.4.5. Syllabus:

- *Environmental Management (EM).*
- *Energy, Environment and Sustainability.*
- *Environmental Management Systems, Audit and Licensing.*
- *Life Cycle Assessment (LCA).*
- *Tools for environmental communication.*

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

O conteúdo está definido para conferir ao aluno a capacidade para:

- *Compreender conceitos chave da Gestão Ambiental e a sua importância no exercício da engenharia.*
- *Identificar e interpretar temas no âmbito do ambiente e da sustentabilidade*
- *Conhecer metodologias para implementar sistemas de Gestão Ambiental.*
- *Analisar criticamente problemas e soluções de engenharia do ponto de vista energético, ambiental e económico, considerando uma perspetiva de ciclo de vida.*
- *Implementar estratégias para avaliar e reduzir o consumo de energia e os impactes ambientais associados a produtos, processos e empresas.*
- *Conceber soluções que tenham em conta aspectos ambientais e económicos no desenvolvimento de projetos de Engenharia, trabalhando com engenheiros e não engenheiros.*
- *Conhecer as principais normas e abordagens metodológicas para a implementação de sistemas gestão Ambiental.*

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

Syllabus is designed to give students the ability to:

- *Understand key concepts of Environmental Management and their importance in engineering.*
- *Identify and interpret environmental and sustainability topics.*
- *Learn methodologies to implement Environmental Management systems.*

- **Critically analyze energy, environmental and economic engineering problems and solutions from a life-cycle perspective.**
- **Implement strategies to assess and reduce energy consumption and environmental impacts associated with products, processes and companies.**
- **Design solutions that take into account environmental and economic aspects in the development of engineering projects, working with engineers and non-engineers.**
- **Know the main standards and methodological approaches for the implementation of Environmental Management systems.**

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas (T): São introduzidos conceitos, temas e apresentadas metodologias de GA, promovendo discussão e análise crítica.

Aulas teórico-Práticas (TP): Resolução de exercícios, mini-trabalhos e discussão de tópicos e casos de estudo .

Método de avaliação: i) 2 provas de frequência (16 val.) + participação nas aulas (2 val.) + trabalho prático (2 val.); ou exame final (100%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical Lectures (T): Introduce concepts, topics and methodologies of Environmental Management, promoting discussion and critical thinking.

TP classes: Resolution of exercises, mini works and discussion of topics and case studies.

Grading: i) 2 tests (16 val) + class participation (2 val) + practical work (2 val); or Final exam (100%).

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

A unidade curricular está estruturada no sentido de promover e desenvolver o espírito crítico na análise de problemas, tipicamente complexos e multidisciplinares, em que existem potenciais conflitos de perspetivas ou interesses num contexto de incerteza. Os alunos são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina, procurando desenvolver pensamento crítico, pois vários dos temas discutidos nas aulas são potencialmente controversos.

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

The course is structured to promote and develop critical thinking in the analysis of problems, typically complex and multidisciplinary, in which there are potential conflicts of perspectives or interests in a context of uncertainty. Students are encouraged to research literature on the syllabus of the course, seeking to develop critical thinking, as many of the topics discussed in the class are potentially controversial.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- **Nath, B., Hens, L., and Compton, P.E. (1998) Environmental Management in Practice, Volume 1. Routledge.**
- **Ferrão, P. (1998) Introdução à Gestão Ambiental. A avaliação do ciclo de vida de produtos. IST Press.**
- **Wrisberg, N., Udo de Haes, H., Triebswetter, U., Eder, P., and Clift, R. (2002) Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. The Combined Use of Analytical Tools. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.**
- **Tesler et al. (2012). Sustainable Energy: Choosing Among Options. 2nd ed. MIT PRESS**
- **Boyle, Godfrey; Everett, Robert and Ramage, Janet eds. (2003). Energy Systems and Sustainability. Oxford, UK: Oxford University Press**
- **Freire, F. 2019. Colectânea de relatórios, textos e artigos científicos..**
- **Disposições normativas diversas no domínio da Gestão Ambiental (e.g. ISO 14001, 14040, EMAS, ...).**

Mapa IV - Sistemas de Abastecimento e Drenagem de Água

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Abastecimento e Drenagem de Água

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water supply and drainage systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-42h, TP-21h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Alfeu Almeida de Sá Marques (T-21h, TP-10.5h)

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

Nuno Eduardo da Cruz Simões (T-21h, TP-10.5h)

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

Os objectivos desta unidade curricular são transmitir os conceitos fundamentais da Hidráulica Urbana, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, na sua componente do Ciclo de Urbano de Utilização da Água. Assim o objectivo primordial será o da capacitação dos alunos para as tarefas de elaboração de Projectos na área do Saneamento Básico, sua avaliação, análise e discussão técnico-económica, bem como para a exploração de infra-estruturas dos diferentes componentes dos Sistemas de Saneamento Básico. 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.

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

The objectives of this course are to provide students with knowledge on design and modeling techniques for water supply and sewer and water drainage (Urban Water Cycle) as well as given legislative background. It is intended that students will be able of an evaluation, analyze and technical economical discussion. 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.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Necessidades urbanas de água. Estudo de sistemas adutores, reservatórios, sistemas de distribuição, transitórios hidráulicos, simulação dinâmica de sistemas em pressão e de qualidade da água, sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais. Gestão sustentável de sistemas de abastecimento e drenagem de água.

4.4.5. Syllabus:

Urban water needs. Study of conveyance systems, tanks, distribution systems, hydraulic transients, dynamic simulation of systems in pressure and water quality, drainage of sewage and rainwater. Sustainable management of Water supply and drainage systems

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

Os conteúdos programáticos incluem componentes de caracterização das necessidades de água, da modelação hidráulica em regime permanente e não permanente de escoamentos sob pressão, de aspectos do estudo económico dos sistemas. No que se refere à drenagem são referidas as imposições regulamentares e normativas e analisados os aspectos do funcionamento hidráulico e sanitário, bem como as questões associadas aos riscos de inundações. Os conteúdos respeitantes à modelação hidráulica, abrangendo aspectos gerais e também de pormenor no que concerne a processos hidráulicos específicos, visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da

água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.

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

The syllabus includes components for characterization of water needs, hydraulic modeling in continuous and non-permanent flows under pressure, the study of aspects of economic of the systems. With regard to drainage are referred to the legal constraints and regulatory ones and analysed aspects of hydraulic operation and sanitation, as well as issues associated with the risk of flooding.

Hydraulics modeling contents cover general aspects and also detail on specific hydraulic processes, aimed at providing an integrated view of the problems associated with management of water in urban environment and contact with specific tools of engineering.

4.4.7. 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 um pequeno exemplo de um sistema de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais. Aulas de orientação para realização do projecto. A avaliação consiste em exame final e na realização de um projecto.

métodos de avaliação

Exame: 60%

Projeto: 40%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures on theoretical aspects, presentation and discussion of examples of practical application, resolution of problems, and autonomous development of a small project of water supply and drainage (by students). Tutorial classes for implementation of the project. The course evaluation consists of the final exam and implementation of the project. assessment method

Exam: 60%

Project: 40%

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

Sendo o principal objectivo deste curso proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos e técnicas de modelação hidráulica e contacto com a realidade associada à execução de um projecto, é importante ter aulas tanto em aspectos teóricos como orientados para a resolução de problemas. Execução autónoma de um projecto (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.

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

Being the main objective of this course to provide the students with knowledge of the concepts and techniques of hydraulic modeling and a first contact with a project, it is important to have lectures both on theoretical aspects and discussion of solutions. Autonomous resolution of the project (by students) will also help on acquiring capabilities in synthesis and analysis, problem solving, critic reflection, autonomous learning and practical application of theoretical knowledge.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

SÁ MARQUES, Alfeu; SOUSA, Joaquim, 2018 - HIDRÁULICA URBANA – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais, 4ª Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, ISBN 9789892616094

David Butler, Christopher James Digman, Christos Makropoulos, John W. Davie, Urban Drainage, 4th Edition, CRC Press, 2018.

ALEGRE, H. & Al., 2005 - Guia Técnico 03, Controlo de perdas em sistemas públicos de adução e distribuição de água, ERSAR/LNEC, Portugal.

Ballard, BW, Wilson, Udale-Clarke, H, Illman, S, Scott, T, Ashley, R, Kellagher, R, The SuDS Manual, CIRIA 2015

TRIFUNOVIC, N., Introduction to Urban Water Distribution, Unesco-IHE Lecture Note Series, Taylor & Francis, 2006, ISBN: 9780415395182

BETÂMIO de ALMEIDA, A. e KOELLE, E. – Fluid Transients in Pipe Networks. Computational Mechanics Publications, Elsevier Applied Science, 1992.

Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas.

Mapa IV - Tratamentos Físico-Químicos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tratamentos Físico-Químicos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Physical-chemical Treatments

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 h; TP-32,5 h; PL - 5 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Licínio Manuel Gando Azevedo Ferreira (T-15 h; TP-16,5 h; PL - 2.5 h)

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

Isabel Fonseca (T-15 h; TP-16 h; PL - 2.5 h)

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

Sensibilizar os alunos para a poluição de recursos hídricos associada à actividade industrial e para os problemas da utilização da água; proporcionar aos alunos conhecimentos sobre caracterização qualitativa e quantitativa dos poluentes físicos, químicos e biológicos; transmitir conhecimentos sobre os fundamentos teóricos das principais operações de tratamento físico-químico de efluentes líquidos; fornecer as ferramentas necessárias para o dimensionamento e seleção dos equipamentos.

Desenvolver as seguintes competências: domínio do conhecimento teórico; capacidade de análise e síntese; capacidade de integração de conhecimentos para resolver problemas práticos.

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

Sensitize students to the pollution of water associated with industrial activity and the problems of water use; provide students with knowledge of qualitative and quantitative characterization of physical, chemical and biological pollutants; provide knowledge on the theoretical foundations of the main physical-chemical operations for the treatment of wastewaters; provide the necessary tools for sizing and selection of equipments.

Develop the following skills: the theoretical knowledge, capacity for analysis and synthesis; ability to integrate knowledge to solve practical problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Poluição da água. Uso da água.

2. Caracterização de efluentes líquidos. Tipos de amostragem e métodos de conservação das amostras. Características físicas (teor de sólidos, cheiro, temperatura, cor e turvação) e características químicas: matéria orgânica (CBO e CQO) e inorgânica (cloretos, alcalinidade, azoto, fósforo, enxofre, cianetos e metais pesados)

3. Abordagem à Legislação.

4. **Introdução aos processos de tratamento: classificação, eficiências, seleção e avaliação dos processos.**
5. **Gradagem e equalização.**
6. **Sedimentação gravítica: interação sólido/fluido, desarenadores e decantadores. Flotação. Neutralização de efluentes alcalinos e ácidos. Precipitação química, coagulação e floculação.**
7. **Processos de adsorção e permuta iónica: isotérmicas de equilíbrio e curvas de saturação. Processos com membranas: ultrafiltração e osmose inversa.**
8. **Tratamentos de águas para abastecimento público. Métodos de desinfecção da água.**

4.4.5. Syllabus:

1. **Introduction. Water pollution. Water use.**
2. **Characterization of wastewaters. Types of sampling and storage of samples. Physical characteristics (solids content, smell, temperature, turbidity, and color) and chemical characteristics: organic matter (BOD and COD, etc.) and inorganic matter (chloride, alkalinity, nitrogen, phosphorus, sulfur, cyanide and heavy metals).**
3. **Legislation.**
4. **Introduction to treatment processes: classification, removal efficiencies, selection and evaluation of the processes.**
5. **Grid systems and equalization.**
6. **Gravitational sedimentation: interaction solid / fluid, grit chambers and decanters. Flotation. Neutralization of alkaline and acidic effluents. Chemical precipitation, coagulation and flocculation.**
7. **Adsorption and ion exchange: isothermal equilibrium and saturation curves. Membrane-based processes: ultrafiltration and reverse osmosis.**
8. **Public water supply. Methods for water disinfection.**

- 4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A unidade curricular aborda os processos de tratamento físico-químico de efluentes líquidos. Os conteúdos programáticos estão estruturados tendo por base os objetivos da unidade. Na parte introdutória estão incluídos alguns tópicos que visam alertar os alunos sobre a poluição hídrica e a utilização sustentada da água. As metodologias de amostragem e a análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos permitem obter informação relevante sobre a caracterização dos efluentes líquidos. Os fundamentos teóricos visam compreender os mecanismos subjacentes à separação de sólidos e remoção de contaminantes dissolvidos nos efluentes aplicando várias operações de tratamento preliminar, primário, secundário e terciário. Os procedimentos de cálculo baseados em equações de conservação de quantidade de movimento e/ou de matéria são úteis para o dimensionamento dos equipamentos para efeitos de projeto de instalações de tratamento de efluentes (ETAR's) e águas de abastecimento público (ETA's).

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

The course addresses physical-chemical processes for the treatment of wastewaters. The contents of the course are structured taking into account the objectives. In the introductory part are included some topics that aim to alert students about water pollution and sustainable use of water. The methods of sampling and analysis of physical, chemical and biological parameters allow to obtain relevant information on the characterization of wastewaters. The theoretical concepts aim to understand the mechanisms underlying the solids separation and removal of dissolved contaminants in the wastewater when different primary, primary, secondary and tertiary operations are applied. The calculation procedures based on the conservation equations of momentum and / or mass are useful for the design of equipment for the purpose of plant design sewage treatment plant (WWTP's) and public water supply (ETA's).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será ministrado através de aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e de prática laboratorial (PL). Nas aulas T são expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados de alguns exemplos de aplicação. Nas aulas TP os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos apreendidos nas aulas teóricas, incluindo a resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projecto dos equipamentos, onde se incentiva o trabalho e discussão em grupo. Nas sessões PL são realizados 2 trabalhos de índole laboratorial.

métodos de avaliação

Exame: 60%

Frequência: 20%

Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is provided through theoretical (T), theoretical-practical (TP) and practical (PL) lectures. In the T lectures are exposed theoretical concepts and methodologies in the study of problems, together with some application examples. In TP classes the students must solve problems for applying concepts learned in the lectures, including more complex problems related to the design of the equipments. In PL sessions are performed two laboratorial works.

assessment method

Exam: 60%

Mid term exam: 20 %

Field work or laboratory work: 20 %

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As metodologias de ensino e os métodos de avaliação permitem atingir os objectivos da unidade curricular. As aulas teóricas serão expositivas através de slides e com apresentação de alguns vídeos de forma a permitir uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos sobre os processos de separação em estudo. Ao longo da exposição dos conteúdos serão colocadas questões e desafios com a finalidade de suscitar discussão e, portanto proporcionar uma participação activa dos alunos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios para consolidar os conceitos teóricos e incentivar-se-á o trabalho de equipa na abordagem de problemas de projecto dos equipamentos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The methods of teaching and assessment methods allow achieving the aims of the course. The lectures will be expository using slides and with the presentation of some videos to enable more effective learning of knowledge about the separation processes under study. Throughout the exposition of the topics of the course, questions and challenges for the students will be raised in order to promote discussion and thus provide an active participation of students. In practical classes will be solved exercises to strengthen the theoretical concepts and will encourage teamwork in addressing problems dealing with the project of equipments..

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Metcalf; L., Eddy, H.P. Tchobanoglous, G. Wastewater Enginnering-Treatment, disposal and reuse, 4th ed., McGraw-Hill, New York, 2002.*
2. *Eckenfelder, W.W. Industrial water pollution control, 3rd ed, McGraw-Hill, New York, 2000.*
3. *Ramalho, R.S. Introduction to wastewater treatment Processes. Acad. Press. Inc., New York, 1977.*
4. *Sincero, A. P., Sincero, G.A. Physical-chemical treatment of water and wastewater. CRC PRESS, 2003.*

Mapa IV - Geotecnia Ambiental

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Geotecnia Ambiental

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Geotechnics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
EA

4.4.1.3. Duração:
sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:
162

4.4.1.5. Horas de contacto:
T42; TP21

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Luís Joaquim Leal Lemos (T=8.5 TP=5)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
Maria Isabel Moita Pinto (T=8.5 TP=4), Mário Quinta Ferreira (T=8.5 TP=4), António Alberto (T=8.5 TP=4), Fernando

Pedro Ortega de Oliveira Figueiredo (T=8 TP=4)

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

Capacitar os alunos na aplicação dos princípios e teorias da geotecnia a situações onde existe uma maior componente ambiental, começando com a prevenção dos riscos ambientais (acidentes) através de campanhas de prospeção, monitorização, melhoramento e reforço dos maciços, e concluindo com o processamento dos impactos negativos através da consideração da reutilização e deposição dos resíduos.

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

Enable students for the application of geotechnical principles and theories to situations where there is a great environmental component, starting with the prevention of environmental risks (accidents) by a proper site investigation, monitoring, soil improvement, and finally by dealing with the negative impact of the waste, by consideration of the waste reuse and disposal in landfill

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução: O papel da geotecnia na preservação do ambiente.*
- *Prospeção: Metodologia e elaboração de planos de prospeção, cartografia, técnicas de prospeção geofísica e mecânica, amostragem;*
- *Instrumentação e monitorização: Equipamentos, utilização, tratamento dos dados;*
- *Conceito de segurança, análise de risco geotécnico, Eurocódigos. Introdução às metodologias de avaliação da estabilidade das estruturas geotécnicas (aterros, taludes, estruturas de escavação, estruturas de contenção, fundações). Resistência ao corte.*
- *Erosão dos solos: processo e métodos de controle de erosão*
- *Melhoramento e reforço de maciços: compactação superficial, estabilização dos solos, pré-consolidação, compactação profunda, colunas, injeções, técnicas de reforço;*
- *Resíduos: produção, propriedades, deposição em aterro. Geossintéticos.*
- *Propriedades geotécnicas e reutilização de escombros. Reutilização de restos de construção e de demolição.*
- *Resíduos radioativos.*

4.4.5. Syllabus:

- *Introduction: the geotechnical engineering and the environment preservation.*
- *Site investigation: methodology, site investigation planning, cartography, geophysical and mechanical site investigation techniques, sampling;*
- *Instrumentation and monitoring: equipment, test procedure and data processing;*
- *Safety conception, geotechnical risk analysis, Eurocodes. Introduction to those methodologies for assessing the stability of geotechnical structures (embankments, slopes, excavations, retaining walls, foundations); Shear strength*
- *Soil erosion: processes and methods for erosion control*
- *Soil improvement: shallow and deep compaction, soil stabilization by admixtures, preconsolidation, columns, grouting, reinforcing technics;*
- *Waste materials: production, properties, disposal in landfills, geosynthetics*
- *Geotechnical properties and reuse of tailings. Reuse of construction and demolition waste*
- *Radioactive waste*

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

Pretende-se capacitar os alunos na aplicação dos princípios e teorias da geotecnia a situações onde existe uma maior componente ambiental, pelo que se dá início à matéria com a sensibilização na preservação do ambiente e à importância da geotecnia nesse aspeto. Incide em especial na minimização dos riscos de acidente. O programa continua com as campanhas de prospeção, instrumentação e monitorização, terminando com o estudo da estabilidade das estruturas geotécnicas e o problema da erosão dos solos. Seguem-se as várias técnicas disponíveis para tratamento dos maciços. Conclui-se a matéria com o processamento dos impactos negativos dos resíduos: deposição de resíduos em aterro, reutilização de resíduos na Geotecnia.

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

Since the objective is the application of the Geotechnical principles and theories to situations where there is an important environmental component, the Semester starts with awareness to the environment preservation and the importance of Geotechnics to this issue. Special attention is given to minimizing the risk of accidents. The program then continues with the site investigation, instrumentation and monitoring, and finally the study of the stability of geotechnical structures and the problem of the soil erosion. It is time to present the different techniques available for soil improvement. The last stage of the programme deals with the negative impacts of the waste materials: waste disposal in landfills, reuse waste materials in the geotechnical structures.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição da matéria, com referência frequente a casos de obra.

Aulas teórico-práticas onde os alunos resolvem exercícios propostos, com a orientação do docente.

Aulas laboratoriais e de campo onde os alunos acompanham a realização de ensaios, com posterior tratamento dos dados.

Visitas de estudo.

métodos de avaliação

Exame: 100%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical classes with detailed presentation of the subjects with reference to relevant case studies when possible.

Theoretical-practical classes where the students, supervised by the teacher, solve proposed practical exercises.

Laboratory and field classes where the students follow the performance of tests with subsequent treatment and interpretation of results.

Site visits.

assessment method

Exam: 100%

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

Procura-se envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal e levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.

Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas (T) e os exercícios de aplicação prática que se procura que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas (TP) estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e da competência em análise e síntese. A resolução dos exercícios nas aulas TP e o acompanhamento da realização de ensaios nas aulas laboratoriais e de campo (PL) com o tratamento e análise dos dados contribui para que os alunos adquiram competências em aprendizagem autónoma e em comunicação escrita. As visitas de estudo são um complemento de todo o processo de aprendizagem.

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

The objective is to engage the students in the learning process and on his personal development, leading to the improvement of some generic competencies of instrumental, personal and systemic nature.

With the knowledge and understanding of the subjects developed during the theoretical classes (T) and the resolution of exercises during the theoretical-practical classes (TP), there are conditions for the development of competencies in problem solving, critical thinking, and also for application of the theoretical knowledge and, at a more advanced level, competences for analysis and synthesis.

The resolution of the exercises by students in TP classes under supervision of the teachers and the observation of laboratory and field tests (PL) with data processing and analysis help the acquiring of skills for self-learning and written communication. The site visits are a very attractive and efficient way to complement all the learning process.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Matos Fernandes, M. (2006) – Mecânica dos Solos – Conceitos e Princípios Fundamentais, Vol. I, Edições FEUP.

Environmental Geotechnics – Robert Sarsby

Environmental Geology – C.W. Monpgomery

Mapa IV - Gestão e Tratamento de Resíduos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão e Tratamento de Resíduos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Waste Management and Treatment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-21, TP-35

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Carlos Miranda Góis (T-10.5h, TP-17.5h)

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

Magarida Maria João de Quina (T-10.5h, TP-17.5h)

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

A unidade curricular tem como objetivo introduzir aos alunos as políticas ambientais nacionais e europeias em matéria de gestão de resíduos e os processos e tecnologias associados à logística de recolha e ao tratamento e valorização de resíduos. É objetivo principal dotar os estudantes de capacidade de análise de sistemas de gestão e de tratamento de resíduos, adquirindo conhecimentos para identificar os resíduos, efectuar a sua caracterização e avaliar os métodos de tratamento e de valorização. Pretende-se que desenvolvam capacidades para identificar as melhores técnicas e metodologias de tratamento de resíduos. Pretende-se também que os alunos desenvolvam competências para conceberem e melhorarem planos de gestão de resíduos.

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

The objective of this course is to introduce students to national and European environmental policies on waste management and the processes and technologies associated with the collection and waste treatment and recovery. The main objective is to provide students with the ability to analyse waste management and treatment systems, acquiring knowledge to identify waste, characterize it and evaluate treatment and recovery methods. It is intended that they develop capacities to identify the best waste treatment techniques and methodologies. Students are also expected to develop skills to design and improve waste management plans.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos gerais de gestão de resíduos*
- 2. A relevância do fecho do ciclo dos materiais na formação de resíduos*
- 3. Eco-eficiência e avaliação do ciclo de vida para a gestão integrada de resíduos. Hierarquias na gestão de resíduos*
- 4. Políticas de resíduos. Legislação nacional e comunitária e normas*
- 5. Classificação dos tipos de resíduos*
- 6. Caracterização físico-química de resíduos e metodologias de avaliação de perigosidade*
- 7. Operações e planeamento de serviços de recolha, transporte, estações de tratamento. Taxas de produção de resíduos*
- 8. Tecnologias e dimensionamento de infraestruturas inerentes à movimentação e separação de resíduos.*
- 9. Tratamento de resíduos: processos físicos, químicos e biológicos.*
- 10. Processos de valorização e eliminação de resíduos*
- 11. Impacto ambiental e gestão de riscos associados ao tratamento, valorização e eliminação de resíduos*
- 12. Impacto económico, energético da valorização de resíduos*
- 13. Estudo de gestão de resíduos*

4.4.5. Syllabus:

- 1. General concepts about waste management*
- 2. End-of-life materials and the production of waste*
- 3. Life-cycle assessment and eco-efficiency to integrated waste management*
- 4. Waste management hierarchy: reduction, recycling, energetic valorisation and disposal*
- 5. Waste management policy: national and European legislation and standards*
- 6. Classification of wastes*
- 7. Physical/chemical characterisation of wastes and methodologies to assess hazardous materials*
- 8. Waste production: methodologies to predict waste production, what factors used to compare waste production*

9. **Management of waste collection, transportation and sorting process: technologies, infrastructures, efficiency assessment, waste transfer stations, waste sorting station, and facility licensing procedure**
10. **Physical/Chemical/Biological treatment of wastes and environment impact**
11. **Thermal valorisation of wastes and environment impact**
12. **Economic impact of waste management**
13. **Cases studies of waste management**

4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os conteúdos programáticos incluem diversos temas as políticas nacionais e europeias sobre a gestão e tratamento de resíduos, em matéria de classificação, planos estratégicos, metas e hierarquização dos tratamentos. Os conteúdos programáticos incluem ainda as várias etapas do ciclo de vida dos resíduos e os processamentos típicos inerentes a cada fase em função do tipo de resíduo: o local de produção, a recolha, o transporte, a triagem, o tratamento mecânicos e biológico, a compostagem e a valorização energética. São ainda incluindo os aspectos relacionados com os impactos ambientais e económicos associados as diferentes etapas e global da gestão de resíduos.

4.4.6. **Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
The syllabus includes several themes about National and European policies on the waste management and treatment, specifically on the classification, strategic plans, goals and hierarchy of treatments. The syllabus includes the life cycle assessment of waste and typical processes in each phase like: location of production, collection, transport, sorting, mechanical and biological treatment, composting and energy recovery. Aspects related to the environmental and economic impacts associated with waste management are included

4.4.7. **Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Aulas teóricas de exposição apoiadas por um guião em powerpoint.
Aulas teórico-práticas de resolução de exercícios e análise de casos.
Desenvolvimento de trabalhos de síntese, com apresentação e discussão plenária.
Visita de estudo a aterro sanitário ou unidade de tratamento de resíduos.
métodos de avaliação
Exame: 80%
Mini-testes: 10%
Trabalho laboratorial ou de campo: 10%*

4.4.7. **Teaching methodologies (including students' assessment):**
*Theoretical exposure supported by powerpoint scripts.
Theoretical and practical problems solved and analysis of cases.
Presentation and plenary discussion of scientific articles.
Technical visit to landfill site ou waste treatment unit.
assessment method
Exam: 80%
test: 10%
Field work or laboratory work: 10%*

4.4.8. **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Sendo o principal objectivo da disciplina proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos e a metodologia relativas à gestão e tratamento de resíduos, é importante ter aulas tanto em aspectos teóricos como orientados para a resolução de problemas. A resolução autónoma de problemas (pelos alunos) ajuda na aquisição de competências em análise e síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos. De modo a reforçar as competências atrás referidas os alunos deverão analisar um artigo científico e fazer a sua apresentação e discussão para a turma.

4.4.8. **Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
Being the main objective of this course to provide the students with knowledge of the concepts and methodology for the management and treatment of waste, 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. In order to reinforce the skills mentioned above, students must analyse a scientific paper and provide a presentation and discussion in classroom.

4.4.9. **Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- G. Tchobanoglous, H. Theisen, S. A. Vigil,; *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*, McGraw-Hill, 1993.
- M. Martinho, M. Gonçalves; *Gestão de Resíduos*, Universidade Aberta, 2000.

- **M. LaGrega, P. Buckingham, J. Evans; Hazardous Waste Management, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2001.**
- **P. A. Vesilind, W. A. Worrell, D. R. Reinhart ; Solid Waste Engineering, 1st Edition, 2002**
- **F. Kreith, G. Tchobanoglous, Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill, 2002.**
- **Cheremisinoff, N. P.; Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies, Butterworth Heinemann, 2003.**
- **C. Brunner; Hazardous Waste Incineration, McGraw-Hill, 1994**

Mapa IV - Impactes Ambientais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Impactes Ambientais

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Environmental Impacts

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
EA

4.4.1.3. Duração:
sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:
162,0

4.4.1.5. Horas de contacto:
TP-63,0

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Isabel Pedroso de Lima (TP: 63,0 h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
<sem resposta>

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

- *a compreensão geral dos principais problemas ambientais associados a atividades antrópicas, nomeadamente obras de engenharia, e a área de intervenção da Engenharia do Ambiente;*
- *a compreensão da especificidade de impactes ambientais sectoriais e dos princípios e das metodologias fundamentais aplicados na sua identificação, predição, avaliação e minimização;*
- *a compreensão da importância da Avaliação de Impacte Ambiental e da Avaliação Ambiental Estratégica, e dos princípios, procedimentos e enquadramento legal e institucional relacionados com o desenvolvimento desses processos.*

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

- *the understanding of the main environmental problems related to anthropic activities, namely engineering works, and the role played by Environmental Engineering;*
- *the understanding of the specificities of sectoral environmental impacts and of the fundamental principles and*

methodologies applied to identify, predict, evaluate and minimize those impacts;

- the understanding of the importance of Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment, and of the principles, procedures and legal and institutional framework related to the development of those processes.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução. Desafios e intervenção da engenharia do ambiente relacionados com os principais problemas ambientais de origem antrópica, nomeadamente associados a projetos de engenharia.*
2. *Impactes ambientais sectoriais. Princípios e metodologias fundamentais aplicados na identificação, predição, avaliação e minimização de impactes sectoriais. Âmbito de aplicação e escalas de impactes.*
3. *O processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) como instrumento de gestão e de política do ambiente: âmbito, objetivos, organização, principais fases e atividades em AIA. Enquadramento legal e institucional; princípios internacionais de AIA. Estudos de Impacte Ambiental. O papel de AIA no apoio à decisão sectorial, nomeadamente ao nível do planeamento, conceção, construção, operação e desativação de projetos.*
5. *A Avaliação Ambiental Estratégica de Planos e Programas.*
6. *Participação e gestão em equipas de trabalho multidisciplinares.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction. Challenges and role of environmental engineering related to the main environmental problems of anthropic origin, in particular engineering projects.*
2. *Sectoral environmental impacts. Fundamental principles and methodologies applied to identify, predict, evaluate and minimize sectoral impacts. Context of application and scale of impacts.*
3. *Environmental Impact Assessment (EIA) as a tool in environmental management and policies; context, objectives, organization, main phases and activities. Institutional and legal framework; international principles in EIA. Environmental Impact Studies. The role of EIA in sectoral decision support, namely regarding planning, design, construction, operation and deactivation of projects.*
4. *Strategic Environmental Assessment (Plans and Programs).*
5. *Multidisciplinary working teams: participation and management.*

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

Na sua globalidade, os conteúdos permitem atingir os objetivos expressos. Nomeadamente: i) fomenta-se no estudante a necessidade da compreensão dos processos e sua relação com os problemas ambientais emergentes, nomeadamente face à extrema variabilidade nos processos naturais, efeitos antrópicos, e a crescente pressão sobre o Ambiente; ii) garante-se que o estudante é capaz de usar ferramentas de trabalho durante o seu percurso académico e profissional; iii) assegura-se ainda a capacidade do estudante para pesquisar informação em bases de dados científicas, e desenvolver análise crítica de resultados, sabendo comunicá-los; iv) fomenta-se a participação em equipas, em estudos de caso.

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

As a whole, contents allow to achieve the stated objectives. Namely: i) students are encouraged to understand the processes and their relationship with emerging environmental problems, bearing in mind the extreme variability in natural processes, anthropogenic effects, and the growing pressure on the environment; ii) envisaging the students' academic and professional careers, students are trained to use tools, to search for information in scientific databases, and to develop critical analysis of results and skills to communicate them; iii) students are encouraged to work in teams, through case studies.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais da temática desta unidade curricular e com resolução de alguns problemas práticos elucidativos que ajudem à compreensão da exposição teórica. Os alunos serão confrontados com exemplos ilustrativos e estudos de caso.

métodos de avaliação

Exame: 70%

Trabalho de síntese: 20 %

outro: 10%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical classes for the detailed exposition of the fundamental concepts, principles and theories of the topic of this course and the solving of some illustrative practical problems that help the students to understand the theoretical exposition. Illustrative examples and case studies will be given and discussed.

assessment method

Exam: 70%

Synthesis work: 20 %

other: 10%

- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais do Engenheiro do Ambiente para um bom domínio do tema da unidade curricular, Impactes Ambientais, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência adquirida.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
The syllabus addresses the knowledge and skills that Environmental Engineers must master for a good understanding of the topic Environmental Impacts, according to the best literature available on the subject and the expertise acquired.
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
Canter, L.W., 1996. Environmental Impact Assessment, McGraw-Hill.
Carroll, B., T. Turpin, A. Boyden, A. Carroll, R. Thomas, 2009. Environmental impact assessment handbook, A practical guide for planners, developers and communities, 2nd ed., Thomas Telford Publishing.
DGOTDU, 2008. Guia da Avaliação Ambiental dos Planos Municipais de Ordenamento do Território. Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Documentos de Orientação 01/2008.
Glasson, J., R. Therivel, 2019. Introduction to Environmental Assessment. 5th ed., London: Routledge.
Kiely, G., 1999. Ingeniería Ambiental, McGraw-Hill.
Lee, C.C.; S.D. Lin, 2007. Handbook of Environmental Engineering Calculations. 2nd ed., McGraw Hill.
Partidário R., 2012. Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE. Agência Portuguesa do Ambiente.
Peavy, H.S., D.R. Rowe, G. Tchobanoglous, 1985. Environmental Engineering, McGraw-Hill.

Mapa IV - Sistemas de Energia e de Climatização

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Sistemas de Energia e de Climatização

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Energy and HVAC-R systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
EA

4.4.1.3. Duração:
sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:
162

4.4.1.5. Horas de contacto:
28T + 28TP

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Adélio Manuel Rodrigues Gaspar | (28T + 28TP)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
<sem resposta>

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

A unidade curricular tem como objetivo introduzir aos alunos os equipamentos de conversão e distribuição de energia térmica (calor e frio) e os sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC) e de refrigeração (R).

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

This course aims to introduce the students to the equipment for thermal energy conversion (heating and cooling) and systems for heating, ventilation and air conditioning (HVAC) and for refrigeration (R).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Refrigeração (ciclos, componentes e sistemas, fluidos frigoríficos)*
- 2) *Equipamentos de produção de energia (calor e frio)*
- 3) *Psicrometria;*
- 4) *Ventilação e qualidade do ambiente interior;*
- 5) *Térmica de edifícios;*

4.4.5. Syllabus:

- 1) *Refrigeration (cycles, components and systems, refrigerants)*
- 2) *Energy production equipment (heating and cooling)*
- 3) *Psychrometrics;*
- 4) *Ventilation and indoor environmental quality;*
- 5) *Thermal properties of buildings;*

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

A unidade curricular pretende apresentar e desenvolver os conceitos fundamentais sobre equipamentos de conversão de energia térmica e sistemas para proporcionar o aquecimento, a ventilação e o arrefecimento ou refrigeração de espaços interiores. Assim, são abordados os fundamentos e as tecnologias relacionados com os equipamentos para produção de energia térmica (calor e frio) e as principais configurações dos sistemas de distribuição da energia. Na vertente do controlo higrotérmico de espaços interiores e tratamento de ar são desenvolvidos os fundamentos do ar húmido e apresentados equipamentos de tratamento de ar. Relativamente à climatização de espaços, abordam-se os requisitos e procedimentos relacionados com a ventilação, qualidade do ar e conforto térmico. Por fim, abordam-se as principais características que influenciam o comportamento térmico dos edifícios.

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

The course aims to present and develop the principles of thermal energy conversion equipment and systems for heating, ventilating and cooling or refrigerating of indoor spaces. Thus, the fundamentals and technologies related to the thermal energy production (heating and cooling) and the main configurations of the energy distribution systems are addressed. In the area of hygrothermal control of indoor spaces and air handling, the basics of psychrometrics are developed and the air-handling equipment are presented. Regarding the air conditioning of spaces, the requirements and procedures related to ventilation, air quality and thermal comfort are addressed. Finally, the main characteristics that influence the thermal behavior of buildings are addressed.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria com o apoio de apresentações em diapositivos e outros meios multimédia.

As aulas teórico-práticas são dedicadas à análise e à resolução de problemas de aplicação dos conhecimentos teóricos.

métodos de avaliação

Exame: 100%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The lectures have a traditional format, which is essentially driven by the exposure of the subjects with the support of Powerpoint presentations and other multimedia.

The practical classes are devoted to the analysis and solving of practical problems for application of the theoretical knowledge.

assessment method

Exam: 100 %

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

Os alunos são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina, tendo também acesso a apontamentos resumidos da autoria dos docentes. Durante as aulas, a exposição do docente é intercalada com a apresentação de exemplos comuns de aplicação dos conceitos. Nas aulas teórico-práticas são enunciados, analisados

e resolvidos problemas com um cariz tão próximo quanto possível da prática da engenharia.

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

Students are encouraged to research the available literature on the subject, having also access to study material provided by the teachers. During classes, the subjects' explanation is interspersed with the presentation of common examples of application of the concepts. In the practical classes the problems are described, analyzed and solved as closely as possible to the practice of engineering.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ASHRAE Handbook – HVAC Systems and Equipment, 2016;

ASHRAE Handbook—Fundamentals, 2017;

ASHRAE Handbook—HVAC Applications, 2019;

Kreider, J. F. Handbook of Heating, ventilation and air conditioning, CRC Press, 2001;

McQuiston, F.C., Parker, J. and Spitler, J. D. Heating, Ventilating and Air Conditioning: Analysis and Design, John Wiley and Sons, 2005;

Normas e regulamentação diversa (ISO, ASHRAE; DIN; NP);

Roriz, L. Climatização - Concepção, Instalação e Condução de Sistemas, Alfragide: Edições Orion, 2006;.

Mapa IV - Tratamento de Água

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tratamento de Água

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water Treatment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T42;TP21

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Alfeu Almeida de Sá Marques (T42; TP21)

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

<sem resposta>

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

Os objetivos da unidade curricular são proporcionar aos alunos:

- Conhecimento dos conceitos fundamentais da tecnologia do tratamento da água.

- **Conhecimento e compreensão dos conceitos fundamentais processos e tecnologias de tratamento de águas residuais urbanas e da sua articulação para a obtenção dos níveis de tratamento desejados**
- **Competências de aprendizagem autónoma na aplicação prática dos conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.**
- **Desenvolvimento de condições para o trabalho de equipa e competências de comunicação requeridas em projectos multi-disciplinares de engenharia civil e ambiental.**

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

The objectives of the course are:

- **To describe and explain the fundamental concepts for water treatment technology.**
- **To describe and explain the fundamental concepts for wastewater treatment processes and technolog**
- **To develop problem-solving learning skills and data handling and manipulation.**
- **To develop teamwork and communication skills required for multi-disciplinary civil and environmental engineering projects.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. **Características gerais das águas naturais. Normas de qualidade.**
2. **Princípios gerais para definição de esquemas de tratamento: Coagulação e floculação; Sedimentação e flotação; Filtração; Desinfecção e subprodutos da desinfecção; Estabilização química.**
3. **Caracterização das águas residuais urbanas. Normas de descarga de águas residuais. Impacto nos meios recetores.**
4. **Objetivos, classificação, níveis e esquemas de tratamento de águas residuais urbanas: Tratamento preliminar e primário; tratamento secundário ou biológico.**
5. **Parâmetros e critérios de dimensionamento.**
6. **Tratamento avançado de águas residuais urbanas: remoção de nutrientes e de substâncias refratárias; desinfecção.**
7. **Exploração de ETA e ETAR**

4.4.5. Syllabus:

1. **Characteristics of raw waters. Drinking water standards;**
2. **General principles for the establishment of water treatment schemes; Coagulation and flocculation; Sedimentation and flotation; Filtration; Disinfection and disinfection by-products; Water stabilisation.**
3. **Urban wastewaters treatment aims, classification, levels, and typical schemes.**
4. **Preliminary and primary treatment; secondary or biological treatment:**
5. **Parameters and criteria design.**
6. **Advanced wastewater treatment (chemical unit processes): nutrients and refractory constituents removal; disinfection.**
7. **Water and WasteWater Treatment plants exploitation.**

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

Os conteúdos programáticos incluem o estudo das operações e processos unitários determinantes para a compreensão da tecnologia do tratamento de água, bem como das exigências de qualidade requeridas pelos padrões legalmente estabelecidos.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the unit operations and unit processes related to the treatment technology, as well as the requirements for water quality standards.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, resolução de problemas, de forma acompanhada e autónoma. A avaliação da unidade curricular será realizada através de exame final, e eventual realização de trabalho prático.

métodos de avaliação

Exame: 70%

Resolução de problemas: 30%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures on theoretical matters, presentation and discussion of examples of practical application, problems solving in tutorial and autonomous way. Course evaluation consists of a final examination and report.

assessment method

Exam: 70%

Problem resolving report: 30%

- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
As metodologias de ensino adoptadas permitem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos teóricos e técnicas de tratamento que se consideram essenciais para dominar a tecnologia do tratamento de água. A resolução autónoma de problemas, por parte dos alunos, também contribuirá para a aquisição de competências em análise e síntese na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
Adopted teaching methodologies allow provide students with knowledge of the theoretical concepts and techniques of treatment that are considered essential to manage the water treatment technologies. The autonomous problem-solving by students, will also contribute to the acquisition of skills in analysis and synthesis in the practical application of acquired knowledge.
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
- *American Waterworks Association (1999) Water Quality and Treatment: a Handbook of Public Water Supplies. 4rd edition. McGraw-Hill, New York.*
 - *Fewtrell, L., and Bartram, J., eds. (2001) Water Quality: Guidelines, Standards and Health - Assessment of risk and risk management for water-related infeccious diseases. IWA Publishing, London, UK.*
 - *Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro.*
 - *AWWA (2006). Wastewater Operator Field Guide. American Water Works Association, pp. 443.*
 - *Cheremisinoff, N.P. (2002). Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Ed. Butterworth-Heinemann, USA.*
 - *Henze, M. (2002). Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes. Springer Science & Business Media, 400p.*
 - *Stuetz, R & Stephenson (2009). Principles of Water and Wastewater Treatment Processes, IWA Publishing.*
 - *Spellman, F. R. (2013). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations. 3rd. edition, Lewis Publishers, CRC Press, London, UK.*

Mapa IV - Gestão da Água

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão da Água

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-63,0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha (TP: 49.5 h)

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

José Paulo Prereira Gouveia Lopes de Almeida (TP: 13.5 h)

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

Facultar aos alunos

-o conhecimento dos conceitos, metodologias e instrumentos de gestão da água numa perspectiva integrada
-a compreensão das vertentes sociais, económicas, ambientais, tecnológicas, legais e políticas do processo de gestão da água
-a capacidade de analisar e reflectir sobre problemas de gestão da água, fazendo a síntese dos vários aspectos envolvidos, de interpretar os objectivos sociais sob a forma de objectivos técnicos, de realizar a análise prospectiva da evolução das necessidades de água para os diferentes sectores de actividade, de ajudar a definir e a avaliar de uma maneira detalhada as numerosas alternativas que representam os compromissos possíveis entre os grupos de interesse e os diferentes objectivos de gestão, de representar de uma maneira estruturada as interdependências e interações entre as infraestruturas e os utilizadores da água, de avaliar eventuais limitações dos modelos para representar os problemas reais, de debater sobre as escolhas adequadas

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

To provide

-the main concepts, methodologies and tools for the water management within an integrated perspective
-the understanding of the various issues involved (social, economic, environmental, technological, legal and political) in water management and associated ecosystems.
- the ability to analyze and reflect on water management problems, summarizing the various aspects involved, to interpret social objectives in the form of technical objectives, to conduct prospective analysis of the evolution of water needs for different sectors of activity to help define and evaluate in detail the numerous alternatives that represent the possible compromises between stakeholders and different management objectives, to represent in a structured way the interdependencies and interactions between infrastructure and water users, to evaluate potential model limitations to represent real problems, to debate appropriate choices.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Princípios de gestão da água. Instrumentos de política da água. Os Planos de Bacia Hidrográfica e o Plano Nacional da Água. Componentes dos sistemas de gestão da água. Balanço hídrico nacional e balanço hídrico global. Decisão em sistemas hídricos: aspectos técnicos, económicos, sociais, legais, ambientais e políticos. Governância. Participação Pública. Os modelos decisoriais: as variáveis de decisão, a função objectivo, as restrições. Avaliação multiobjectivo de projectos e acções. Análise custo-benefício na gestão da água. Conceito de risco. Sistemas redundantes, resilientes e robustos. Estudos de caso.

4.4.5. Syllabus:

Planning methodologies. International and National water resources legislation. Watershed master plans. National Water Master Plan. Water systems components. Water budgets. Decision making in water systems: technical, economic, social, legal environmental and political aspects. Governance. Public participation. Decision models: objective function, constraints and variables. Multi-objective decision analysis. Cost- benefit analysis. Risk concept. Redundant, resilient and robust systems. Case studies

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

Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio do tema da gestão da água, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência de I&D adquirida no grupo de investigação.

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

The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of contemporary water management, according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de ensino: aulas teórico-práticas de apresentação de matérias teóricas e discussão e análise de questões conceptuais e casos reais. Aulas de orientação para realização de estudos de caso.

métodos de avaliação

Exame: 40%

Projeto: 40%

Trabalho de síntese: 20%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methods: Theoretical and practical presentations for conceptual and real-case discussions. Orientation for the development of case studies.

assessment method

Exam: 40%

Project: 40%

Synthesis work: 20%

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 de Mestrado em Engenharia do Ambiente, na área de Hidráulica e Recursos Hídricos, existentes.

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

The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Environmental Engineering, in the field of Hydraulics and Water Resources.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cunha, M.C., Nunes, L., Groundwater Characterization, Management & Monitoring, WIT press, 277p., 2011

Cunha, M.C., Sistemas de Recursos Hídricos, DEC-FCTUC, 2019

Ecker, J., Kupferschmid, M., Introduction to Operations Research, John Wiley & Sons, 2004

Grigg, N.S., Water Resources Management- Principles, Regulations, and Cases, McGraw-Hill, 1996

Karamouz, M., Zahraie, B. & Szidarovszky, F., Water Resources Systems Analysis, Lewis Publishers, 2003

Mays L. and Y-K. Tung, Hydrosystems Engineering & Management, McGraw-Hill, 1992

ReVelle, C., Optimizing Reservoir Resources, John Wiley & Sons, Inc., 1999.

Simonovic, S., Managing Water Resources: Methods and Tools for a System Approach, NNEC, 2009, Taylor and Francis

Mapa IV - Gestão de Energia em Edifícios**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Gestão de Energia em Edifícios

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Energy Management in Buildings

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-63,0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Nuno Albino Simões (TP: 63 h)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular tem por objetivo fomentar o estudo do comportamento térmico e o desempenho energético de edifícios e dotar os alunos de conhecimentos sobre:

- fundamentos de transferência de calor e massa;***
- parâmetros de caracterização térmica de soluções construtivas;***
- metodologias e modelos de simulação numérica do comportamento térmico e energético de soluções construtivas;***
- métodos experimentais de caracterização de comportamento térmico;***
- o quadro legal e normativo relacionado com a eficiência energética e ambiental dos edifícios.***
- arquitetura bioclimática, conceito casa passiva e integração de sistemas de energias renováveis;***

As competências científicas e técnicas adquiridas serão aplicadas em estudos de conceção e projeto de edifícios eficientes do ponto de vista energético.

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

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:

- fundamentals of heat and mass transfer;***
 - thermal properties of materials and building envelope solutions;***
 - methodologies and simulation models to evaluate the thermal behaviour of building elements;***
 - experimental methodologies to evaluate the thermal behaviour of building elements;***
 - energy performance of buildings directive and national law;***
 - bioclimatic design, passive house concept and integration of renewable energies in buildings;***
- The learning technical and scientific outcomes of students will be applied in the studies of building design of energy efficient buildings.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de transferência de calor e massa**
- 2. Caracterização térmica de elementos de soluções construtivas**
 - 2.1. Parâmetros de caraterização térmica;**
 - 2.2 Modelos de simulação numérica do comportamento térmico e energético;**
 - 2.2. Métodos experimentais de caracterização de comportamento térmico.**
- 3. Regras de qualidade térmica, desempenho energético e de qualidade do ar interior**
 - 3.1. Caracterização climática e exigências de conforto térmico e ambiental;**
 - 3.2. Metodologias de simulação do balanço energético de edifícios;**
 - 3.2.1. Normas (EN e ISO) e legislação relativa ao comportamento térmico e performance energética dos edifícios;**
- 4. Conceitos de Utilização Racional de Energia**
 - 4.1. Estratégias bioclimáticas;**
 - 4.1.1. Geometria de insolação;**
 - 4.1.2. Sistemas passivos de aquecimento e de arrefecimento;**
 - 4.2 Passive House**
 - 4.3. Sistemas de energias renováveis;**
 - 4.4. Identificação e caracterização, em termos energéticos e económicos, de medidas de racionalização energética dos edifícios.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of heat and mass transfer**
- 2. Thermal characterization of building envelope**
 - 2.1. Thermal parameters;**
 - 2.2. Numerical models to simulate the thermal and energetic behavior of constructive solutions;**
 - 2.3. Experimental methods for thermal characterization of building elements.**
- 3. Rules of thermal quality, energy performance and indoor air quality**
 - 3.1. Climate characterization and thermal comfort requirements;**
 - 3.2. Methodology for calculating the energy performance of buildings;**
 - 3.3. European and international standards (EN e ISO) and energy performance legislation.**
- 4. Concepts of rational use of energy**
 - 4.1. Bioclimatic strategies;**
 - 4.1.1. Solar shading geometry;**
 - 4.1.2. Solar heating systems;**

- 4.1.3. *Passive cooling systems;*
- 4.2. *Passive House;*
- 4.3. *Integration of renewable energies in buildings;*
- 4.4. *Energy saving and cost optimal renovation measures.*

4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular porque os assuntos previstos garantirão a aquisição dos conhecimentos e competências necessárias para a avaliação do comportamento higratérmico 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.

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

4.4.7. **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. Os alunos são convidados ainda a explorar ferramentas informáticas de simulação numérica.
métodos de avaliação
Exame: 37.5%
Trabalho de investigação: 22.5%
Trabalho de síntese: 40%

4.4.7. **Teaching methodologies (including students' assessment):**
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. Students are invited to explore computational tools to perform numerical simulations.
assessment method
Exam: 37.5%
Research work: 22.5 %
Synthesis work: 40%

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

4.4.8. **Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended 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.

4.4.9. **Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
· 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.
- Desideri, U.; Asdrubali, Handbook of Energy Efficiency in Buildings, Butterworth-Heinemann.
· Piedade, A. Canha; Rodrigues, A. Moret, Térmica de edifícios – elementos sobre a transmissão do calor, IST.
· Piedade, A. Canha, Térmica de edifícios – modelização do comportamento energético de edifícios, IST.

- *Rodrigues, A. Moret; Piedade, A. Canha, Humidade em Edifícios, .*
- *Gonçalves, H.; Graça, J. M., Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal, DGGE/IP-3E.*
- *Watson, D., La casa solar: diseño y construcción, Madrid: Hermann Blume, 1985.*
- *Viegas, J.C. (1995), Ventilação Natural de Edifícios de Habitação, LNEC.*
- *Silva, A.C.; Malato, J.J., Geometria da insolação de edifícios Lisboa: LNEC, 1969.*

Mapa IV - Desenvolvimento Sustentável e Políticas Territoriais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenvolvimento Sustentável e Políticas Territoriais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainable Development and Territorial policies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-42,0 h; TP-21,0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Oxana Tchepel (T: 42,0 h; TP: 21,0 h)

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

<sem resposta>

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

Facultar aos alunos:

- (1) uma visão aprofundada da problemática do desenvolvimento sustentável*
- (2) o conhecimento das estratégias de promoção do desenvolvimento sustentável adotadas à escala mundial, europeia e nacional*
- (3) a capacidade de participar de forma efectiva na definição de políticas de desenvolvimento sustentável.*

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

Provide students with:

- (1) a deep understanding of sustainable development issues*
- (2) knowledge with respect to the sustainable development strategies adopted at the world, European, and national level.*
- (3) skills for an effective participation in the definition of sustainable development policies.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- As dimensões do desenvolvimento sustentável.

- **Mudanças Críticas e Tendências Territoriais: alterações climáticas, mudanças sociodemográficas, económicas e tecnológicas.**
- **Indicadores de desenvolvimento sustentável. Indicadores compostos.**
- **Sistemas complexos e Dinâmica de Sistemas.**
- **Contexto global do desenvolvimento sustentável e políticas internacionais.**
- **Políticas de Desenvolvimento Sustentável da União Europeia: princípios gerais e programas específicos.**
- **Desenvolvimento sustentável em Portugal. Agenda 2030 e desafios territoriais.**

4.4.5. Syllabus:

- **The dimensions of sustainable development.**
- **Critical Changes and Territorial Trends: climate change, sociodemographic, economic and technological changes.**
- **Indicators of sustainable development. Composite indicators.**
- **Complex Systems and System Dynamics.**
- **Global context of sustainable development and international policies.**
- **EU Sustainable Development Policies: general principles and specific programs.**
- **Sustainable development in Portugal. Agenda 2030 and territorial challenges.**

4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos programáticos estão em coerência com o principal objetivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os conceitos considerados essenciais e centrais ao desenvolvimento sustentável e políticas territoriais.**

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

The contents are consistent with the main objective of the course since the program reflects an integrated perspective on the concepts of sustainable development.

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

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 mestrado em que as mesmas matérias são ensinadas.

métodos de avaliação

Exame: 50%

Trabalho de síntese: 50%

4.4.7. **Teaching methodologies (including students' assessment):**

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 master programs where the subject is taught.

assessment method

Exam: 50%

Synthesis work: 50 %

4.4.8. **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 mestrado em que as mesmas matérias são ensinadas.

4.4.8. **Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended 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 master programs where the subject is taught.

4.4.9. **Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- **Rogers P., Jalal K., Boyd J. (2006) - An Introduction to Sustainable Development, Harvard University Press, Cambridge.**
- **Dresner, S. (2008) - The Principles of Sustainability. 2nd ed., London: Earthscan**
- **Kraft M. (2014) Environmental Policy and Politics. 6th ed.. Pearson Education.**
- **Documentos da ONU, UE e Estado Português sobre políticas de desenvolvimento sustentável**

Mapa IV - Protecção Fluvial e Costeira**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Protecção Fluvial e Costeira

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Fluvial and Coastal Protection

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-63.0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Simão Antunes do Carmo (TP: 63.0 h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Pretende-se abordar nesta unidade curricular questões de natureza inter- e multidisciplinar, fornecendo de forma sistemática e compreensiva várias informações dispersas e sugerir instrumentos úteis para o estudo de potenciais ocorrências e intervenções em domínios fluviais e costeiros. Nesta conformidade, elegem-se como principais objectivos: i) aprofundar conhecimentos teóricos, cujas bases foram adquiridas em disciplinas precedentes; ii) contribuir para a resolução prática de disfunções naturais ou de origem antrópica, e iii) sensibilizar os alunos para a:

- instalação e manutenção efetiva de sistemas de regularização fluvial e de proteção contra cheias;*
- regular e efetiva necessidade de monitorizar os processos morfodinâmicos e os principais parâmetros de qualidade da água;*
- importância de instalar sistemas de observação, vigilância e alerta;*
- necessidade de analisar e controlar os principais agentes desequilibradores da linha de costa.*

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

It is intended to address, in this course, inter- and multidisciplinary issues, providing systematic and comprehensive information and suggesting the use of several useful tools for the study of potential events and interventions in river and coastal areas. Accordingly, bearing in mind the context in which this course is inserted, the following objectives are highlighted: i) to deepen the theoretical knowledge, whose foundations were acquired in previous courses, ii) contribute to solve practical dysfunctions of natural or anthropogenic origin, and iii) sensitize students to the:

- installation and maintenance of effective river regularization and flood protection systems;*
- need for regular and effective monitoring of morphodynamic processes and of key water quality parameters;*
- importance of installing surveillance, monitoring and warning systems;*
- need to evaluate and control the main coastal unbalancing agents.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:**MÓDULO A – MORFOLOGIA FLUVIAL E SIMULAÇÃO**

- *Caracterizações da bacia hidrográfica e do curso de água; tipos e regimes de escoamentos*
- *Dinâmica fluvial*
- *Dinâmica sedimentar*
- *Modelação da qualidade da água em rios e albufeiras*
- *Intrusão salina*

MÓDULO B – MORFOLOGIA COSTEIRA E SIMULAÇÃO

- *Dinâmica litoral*
- *Circulação costeira*
- *Transporte de sedimentos em zonas costeiras*

MÓDULO C – SOLUÇÕES DE PROTEÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- *Vulnerabilidade e previsão a longo prazo da subida do nível da água e cheias*
- *Gestão da segurança de zonas costeiras*
- *Gestão da segurança de zonas fluviais*
- *Obras de regularização e proteção contra cheias*
- *Tipos de obras costeiras e suas funções*
- *Reforço e proteção de diques*
- *Reforço e proteção do sistema dunar*

4.4.5. Syllabus:**MODULE A - FLUVIAL MORPHOLOGY AND SIMULATION**

- *Characteristics of the river basin and the watercourse; flow types and regimes*
- *River dynamics*
- *Sedimentary dynamics*
- *Water quality modeling in rivers and reservoirs*
- *Saline intrusion*

MODULE B - COASTAL MORPHOLOGY AND SIMULATION

- *Coastal dynamics*
- *Coastal circulation*
- *Sediment transport in coastal areas*

MODULE C - PROTECTION AND MITIGATION SOLUTIONS FOR THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE

- *Long-term flood and flood prediction and vulnerability*
- *Coastal zone safety management*
- *River Zone Safety Management*
- *Regularization and flood protection works*
- *Types of coastal works and their functions*
- *Dike reinforcement and protection*
- *Strengthening and protection of the dune system*

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

Os conteúdos propostos são adequados e de grande utilidade prática em diversos campos das Engenharias Civil e do Ambiente. Destinam-se, em particular, a fornecer aos alunos as competências necessárias para a realização de futuras atividades profissionais nos campos das Engenharias Fluvial e Costeira. No entanto, deve-se notar que estes conteúdos podem revelar-se algo extensos e ambiciosos devido à falta de preparação dos alunos na maioria dos conteúdos oferecidos. Portanto, alguns ajustes poderão revelar-se necessários.

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

The proposed content is adequate and of great practical use in various fields of Civil and Environmental Engineering. In particular, it is intended to provide students with the skills needed to pursue future professional activities in the fields of River and Coastal Engineering. However, it should be noted that it may prove to be too extensive and ambitious due to lower student preparation in most of the contents offered. Therefore, some adjustments may prove necessary.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica dos conteúdos, seguida de demonstração e aplicação, preferencialmente (sempre que possível) em laboratório ou acompanhando casos de estudo.

métodos de avaliação

Exame: 30%

Frequência: 20%

Resolução de problemas: 10%

Trabalho de síntese: 20%

Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Detailed theoretical exposition of the contents, followed by demonstration and application, preferably (if possible) in laboratory, or through case studies.

assessment method

Exam: 30%

Mid term exam: 20%

Problem resolving report: 10 %

Synthesis work: 20%

Field work or laboratory work: 20%

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

As metodologias de ensino propostas são as adequadas aos objectivos da unidade curricular.

No essencial, as metodologias de ensino a aplicar assentam no equilíbrio entre componentes teóricas e práticas, possibilitando ao aluno adquirir os fundamentos analíticos, analisar os processos físicos e dominar as ferramentas numéricas, ficando assim habilitado com as necessárias competências para a implementação de soluções.

O processo de avaliação recomendado na unidade curricular promove a aplicação prática dos conteúdos expostos.

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

The proposed teaching methodologies are appropriate to the objectives of the course.

Essentially, the teaching methodologies to be applied are based on the balance between theoretical and practical components, enabling the student to acquire the analytical foundations, analyze the physical processes and master the numerical tools, thus being empowered with the necessary skills to implement solutions.

The assessment process recommended in the course promotes the practical application of the contents exposed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] Antunes do Carmo J.S. (2004 ; 2009, 2nd edition). *Hidráulica Fluvial e Ambiente / Fluvial Hydraulics and Environment*. Imprensa da Universidade de Coimbra / University Press (ISBN 972-8704-28-3).

[2] Antunes do Carmo J.S. (2016). *Processos Físicos e Modelos Computacionais em Engenharia Costeira / Physical Processes and Computational Models in Coastal Engineering*. Imprensa da Universidade de Coimbra / University Press (ISBN 978-989-26-1152-5).

[3] CIRIA (2002). *Manual on Scour at Bridges and Other Hydraulic Structures* (ISBN 0-86017 551 0).

[4] Kamphuis J.W. (2000). *Introduction to Coastal Engineering and Management*. Advanced Series on Ocean Engineering, Vol. 16, World Scientific, London (ISBN 981-02-4417-7).

[5] Reeve D., Chadwick A., Fleming C. (2004). *Coastal Engineering: processes, theory and design practice*. Spon Press, London (ISBN 0-415-26841-9).

[6] USACE - WES (2004). *CEM - Coastal Engineering Manual (CEM 2.01 PE)*, Very-Tech. Inc.

Mapa IV - Transportes e Ambiente**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Transportes e Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Transports and Environment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-42,0 h; TP-21,0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Oxana Tchepelel (T: 42,0 h; TP: 21,0 h)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

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

- (1) O conhecimento dos conceitos, metodologias e técnicas fundamentais de planeamento de transportes, assim como uma boa compreensão dos processos de planeamentos de transportes.*
- (2) A capacidade de participar de forma efetiva em equipas de planeamento de transportes*

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

- (1) Fundamental knowledge about transportation planning concepts, methodologies, and techniques, as well as a good understanding of transportation planning processes.*
- (2) Important skills for their effective participation in transportation planning teams.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- (1) Sistema de transportes. Oferta vs. procura de transportes. Redes de transporte. Modos de transporte. Motivos de viagem.*
- (2) Processo de planeamento de transportes. Modelo Clássico de Transportes (módulos “Geração”, “Distribuição”, “Repartição Modal” e “Atribuição”).*
- (3) Questões ambientais dos transportes. Mobilidade sustentável.*
- (4) Emissões dos transportes: principais poluentes, fatores de emissão, técnicas de modelação.*
- (5) Tráfego rodoviário e a poluição em áreas urbanas: enquadramento legal, situação atual em Portugal, técnicas de modelação.*
- (6) Medidas de prevenção e redução da poluição de origem automóvel*

4.4.5. Syllabus:

- (1) Transportation systems. Transportation supply vs. demand. Transportation networks. Transportation modes. Transportation motives.*
- (2) Transportation planning process. Classic (Four-Step) Transportation Model (“Trip Generation”, “Trip Distribution”, “Modal Split” and “Traffic Assignment” modules).*
- (3) Environmental issues related with transportation. Sustainable mobility.*
- (4) Emission from transportation: main pollutants, emission factors, modelling techniques.*
- (5) Road transport and urban pollution: legislation background, current situation in Portugal, modelling techniques.*
- (6) Prevention and reduction measures for traffic related pollution.*

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

O programa da unidade curricular permite aos alunos tomar contacto com conceitos e metodologias de base no domínio de transportes e ambiente. Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e o desenvolvimento do trabalho prático estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências na resolução de problemas, no desenvolvimento do raciocínio crítico, na aplicação dos conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, nas competências em termos de capacidade de análise e síntese.

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

The syllabus of the course allows students to have contact with the basic concepts and methodologies in the field of transportation and environment. The knowledge and understanding of the subjects addressed in the course, as well as the development of the practical work, create the necessary conditions to develop problem-solving and critical thinking skills, to put theoretical concepts in practice, and, in a more advanced level, to promote analytical and synthesis skills.

4.4.7. 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 que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos com a matéria. Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam alguns exercícios de aplicação prática. As aulas teórico-práticas servem ainda de apoio à resolução de trabalhos práticos que contam para avaliação métodos de avaliação

Exame: 50%

Resolução de problemas: 50%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures with the help of audiovisual media where concepts, principles and theories are presented. Practical exercises that meet all the needs of students are solved, with guidelines provided. In TP lectures guidance to solve some practical exercises is provided by professors. The practical classes are also used to support the students' work on the practical assignments that are considered for grading.

assessment method

Exam: 50 %

Problem resolving report: 50 %

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

Os conceitos e métodos são ensinados nas aulas teóricas com recurso a meios audiovisuais e são consolidados com a resolução de exercícios. A elaboração de trabalhos práticos permite aos alunos terem a perspectiva multi-temática e compreensão causa-efeito necessários para definir medidas de redução e prevenção da poluição relacionado com os transportes.

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

The concepts and methods of spatial planning are taught in the theoretical lectures using audiovisual media and are consolidated with the resolution of practical exercises. The homeassignment implemented in the course provides multi-thematic perspective and understanding of cause-effect relationship required to define the measures to prevent and to reduce transport related pollution.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ortúzar J., Willumsen L., Modelling Transport, Wiley, 2011

- Black W.R., Sustainable Transportation: Problems and Solutions, Guilford Press, 2010.

- Inderwildi O., King D., Energy, Transport, & the Environment: Addressing the Sustainable MobilityParadigm, Springer, 2012.

- Kutz M., Environmentally Conscious Transportation, Wiley, 2008.

Mapa IV - Energias Renováveis**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Energias Renováveis

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Renewable Energy

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

terr

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-63,0 h

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**José Paulo Lopes Almeida TP28h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Carlos Rebelo TP13h ; Helena Gervásio TP15h; Antonio Pedro TP7h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Esta disciplina pretende proporcionar uma visão global e integrada dos aproveitamentos energéticos renováveis. Reparte-se entre uma componente inicial de enquadramento geral eminentemente descritiva e uma componente mais aplicada focada na área dos aproveitamentos hidroelétricos fluviais e marítimos, nos aproveitamentos eólicos e solares. Os objetivos finais da disciplina consistem em dotar os alunos da capacidade para compreender os princípios de funcionamento e as especificidades de cada tecnologia e habilitá-los a desenvolver análises técnicas e económicas de rentabilidade de energias renováveis.

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

This course aims to provide a global and integrated view of renewable energy. It is divided between an initial component of an eminently descriptive general framework and a more applied component focused on the area of fluvial and maritime hydroelectric power plants, as well as wind and solar power. The final objectives of the course are to provide students with the ability to understand the operating principles and specificities of each technology and enable them to develop technical and economic profitability analysis of renewable energy.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Energias renováveis e alterações climáticas; Conceitos básicos. Tipos de aproveitamentos. Protocolos e cimeiras. Requisitos energéticos futuros e proteção climática.**
- 2. Introdução aos aproveitamentos eólicos; escoamento atmosférico; Perfil de Prandtl; Modelação estatística; Limite de Betz; Ação do vento no dimensionamento de torres eólicas em eventos extremos.**
- 3. Introdução à energia solar; Radiação solar; Requisitos de aquecimento e fração solar; Coletores solares para aquecimento de águas; Sistemas fotovoltaicos; Armazenamento.**
- 4. Introdução aos aproveitamentos hídricos; escoamento fluvial; Modelação estatística; Energia útil de empreendimentos de fins múltiplos; Ações hidrodinâmicas e Regulamento de Segurança de Barragens.**
- 5. Introdução à energia oceânica; Conversores offshore, nearshore e onshore; Espectro de agitação marítima; Power matrix; Energia útil; Ações hidrodinâmicas.**
- 6. Introdução à energia geotérmica; Estacas termo-activas; Ciclos de aquecimento e arrefecimento.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. Renewable energy and climate change; Basic concepts about energy. Types of power plants. Protocols and summits. Future energy requirements and climate protection.**
- 2. Introduction to wind farms; Atmospheric flow; Prandtl's profile; Statistical modeling; Betz limit; Wind action for wind tower design under extreme events.**
- 3. Introduction to solar energy; Solar radiation; Heating and solar fraction requirements; Solar collectors for water heating; Photovoltaic systems; Storage.**
- 4. Introduction hydropower; River flow; Statistical modeling; Useful energy of multi-purpose dams; Hydrodynamic action and Dam Safety Regulations.**
- 5. Introduction to ocean energy; Offshore, nearshore and onshore wave energy converters; Sea wave spectrum; Power matrix; Useful energy; Hydrodynamic action.**
- 6. Introduction to geothermal energy; Thermo-active piles; Cyclic heating and cooling.**

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

De uma forma global os conteúdos desta unidade curricular estão estruturados de modo a permitem atingir os objetivos anteriormente expressos. De fato o módulo relativo a energias renováveis e alterações climáticas serve o objetivo de proporcionar uma "...visão global e integrada dos aproveitamentos energéticos renováveis". Os módulos seguintes servem o objetivo de facultar uma "... componente mais aplicada focada na área dos aproveitamentos hidroelétricos fluviais e marítimos, nos aproveitamentos eólicos e solares.", visando dotar os alunos de competências

que possibilitem a sua participação em projetos de energias renováveis. Assegura-se que o estudante fica habilitado a usar as tecnologias de informação, comunicação e cálculo computacional como ferramentas de trabalho durante o seu percurso académico e profissional. Dota-se o estudante da capacidade para pesquisar e analisar informação colhida em bases de dados da especialidade, de modo a estimular a sua autonomia bibliográfica.

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

Globally, the contents of this course unit are structured in order to achieve the previously expressed objectives. Indeed, the renewable energy and climate change syllabus module serves the objective of providing a "... global and integrated overview of renewable energy". The next modules serve the objective of providing a "... more applied component focused on the area of fluvial and maritime hydroelectric power plants, as well as wind and solar power.", aiming to provide students with skills that enable them to participate in renewable energy projects. It ensures that the student is able to use information technologies, communication and computational calculus as working tools during their academic and professional career. The student is provided with the ability to research and analyze information collected in renewable energy databases, in order to stimulate their bibliographic autonomy.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição detalhada dos conceitos e princípios associadas a cada forma de energia renovável, o mais possível apoiada em meios audiovisuais e laboratoriais. Resolução de exemplos práticos que contribuam para a compreensão e interiorização dos conceitos teóricos anteriormente ministrados. A resolução de exemplos práticos é complementada com a realização de um trabalho de grupo proposto aos alunos sobre um tema da disciplina o qual visa estimular o seu envolvimento nas temáticas da disciplina e a sua autonomia.

métodos de avaliação

Exame: 50%

Projeto: 50%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical classes with detailed exposition of the concepts and principles associated with each form of renewable energy, as much as possible supported by audiovisual and laboratory media. Resolution of practical examples that contribute to the understanding and internalization of the theoretical concepts previously taught. The resolution of practical examples is complemented by a group work proposed to the students on a subject of this course unit which aims to stimulate their involvement in the renewable energy challenges and its autonomy.

assessment method

Exam: 50%

Project: 50%

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

As metodologias de ensino adotadas para esta unidade curricular baseiam-se no desenvolvimento de competências que possibilitem ao aluno adquirir os conhecimentos necessários à aplicação dos conteúdos programáticos de forma correta e eficaz. A metodologia de ensino procura transmitir os conhecimentos com equilíbrio entre as componentes teórica e prática, de modo a facilitar a percepção dos conceitos, dotar a unidade curricular de maior atratividade e preparar os alunos para o exercício futuro da profissão. O processo de avaliação preconizado na unidade curricular promove a aplicação prática dos conteúdos expostos.

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

The teaching methodologies adopted for this course unit are based on the development of competences that enable the student to acquire the necessary knowledge to apply the syllabus correctly and effectively. The teaching methodology seeks to transmit the knowledge with balance between the theoretical and practical components, in order to facilitate the perception of concepts, provide the course unit with greater attractiveness and prepare students for the future exercise of the profession. The evaluation process recommended in the course promotes the practical application of the contents exposed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. ASCE/EPRI (1989). Civil Engineering Guidelines for Planning and Designing Hydroelectric Developments, New York, USA.*
- 2. Chakrabarti S. K.. Hydrodynamics of Offshore Structures (2001). WIT Press: Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK.*
- 3. ESHA (2004). Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant. European Small Hydropower Association.*
- 4. Francis, R. Franchi (2004). Energy Technology and Directions for the Future. Elsevier Academic Press, Burlington, USA.*
- 5. Gevorkian, P. (2008). Solar Power in Building Design. The Engineer's Complete Design Resource. McGraw-Hill, New-York.*
- 6. Hau, Erich. Wind turbines, fundamentals, technologies, application, economics (2013). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.*

7. Banks D (2012) An Introduction to Thermogeology: Ground Source Heating and Cooling, 2nd edn. Wiley-Blackwell, Chichester, UK

8. Quaschnig, V. (2005). Understanding renewable energy systems. Earthscan, London.

Mapa IV - Dissertação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Dissertation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EA

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

810

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT-28

4.4.1.6. ECTS:

30

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Nuno Eduardo da Cruz Simões (OT=28h)

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

Todos os docentes doutorados do DEC, DEM, DEQ | All professors of the DEC, DEM, DEQ holding a PhD

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

Facultar aos alunos a capacidade de desenvolver, apresentar e discutir um estudo de nível avançado, com ingredientes de I&D, num domínio da Engenharia do Ambiente

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

Provide students with the skills to develop, present, and discuss a high-lever study with R&D ingredients in a Environmental Engineering domain.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Dependente do tema de dissertação.

4.4.5. Syllabus:

Dependent on the dissertation subject.

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

n.a.

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

n.a.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(1) Método de ensino: discussão da abordagem e conteúdo em reuniões regulares dos alunos com os orientadores.

(2) Método de avaliação: defesa pública da dissertação na presença de um júri constituído por um mínimo de três professores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

(1) Teaching methods: discussion of the approach and contents in regular meetings of the students with the respective supervisors.

(2) Evaluation methods: public defense of dissertation before a jury composed of a minimum of three professors.

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

As metodologias de ensino são as adotadas em qualquer parte do mundo em unidades curriculares semelhantes.

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

The teaching methodologies are the ones adopted everywhere in the world for similar curricular units.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dependente do tema de dissertação. / Dependent on the dissertation subject.

Mapa IV - Ecologia Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ecologia Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial Ecology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tec

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

28h T + 28h PL

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Fausto Freire; (28h T + 28h PL)

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

<sem resposta>

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

Os objetivos de aprendizagem visam capacitar os alunos a compreender o potencial da Ecologia Industrial e suas principais ferramentas, com destaque para a preparação de uma proposta de um estudo de Avaliação ambiental de Ciclo de Vida (ACV), que inclua a revisão crítica de estudos similares. Os objetivos de aprendizagem estão também orientados para capacitar os alunos a desenvolver um modelo de ciclo de vida e a implementar um estudo de ACV ao produto, processo ou sistema selecionado, incluindo uma interpretação crítica dos resultados e das principais simplificações.

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

The learning outcomes aim to enable students to understand the potential of Industrial Ecology and its main tools, especially the preparation of a proposal of an Life Cycle Assessment (LCA) study, including a critical review of similar studies. Learning outcomes aim also to enable students to develop a life cycle model and implement a LCA study on a selected product, process or system, including a critical interpretation of results and main simplifications.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- A Ecologia Industrial e a Sustentabilidade. Introdução às ferramentas de Ecologia Industrial.**
- Avaliação (ambiental) de Ciclo de Vida (ACV): Metodologia e aplicações. Extensões ao formato clássico da ACV, incluindo a Avaliação da Sustentabilidade de Ciclo de Vida.**
- Preparação de uma proposta e implementação de um projeto de ACV. Desenvolvimento de um modelo de ciclo de vida e implementação da ACV com recurso a ferramentas computacionais.**

4.4.5. Syllabus:

- Industrial Ecology and Sustainability. Introduction to Industrial Ecology tools.**
- Environmental Life Cycle Assessment (LCA). Extensions to the classic format of LCA, including Life Cycle Sustainability Assessment.**
- Preparation of an LCA proposal and implementation of an LCA project. Developing a life-cycle model and implementing the LCA project using software.**

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

O conteúdo está definido para conferir ao aluno a capacidade para compreender e aplicar o conceito de Ecologia Industrial, incluindo os objetivos e limitações das principais ferramentas de IE, com destaque para a aplicação prática da Avaliação de Ciclo de Vida, com recurso a ferramentas computacionais.

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

The syllabus is designed to give the student the ability to understand and apply the concept of Industrial Ecology (IE), including the objectives and limitations of the main IE tools, with emphasis on the practical application of Life Cycle Assessment using computational tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas (T): Exposição teórica da matéria estimulando o pensamento crítico.

Aulas práticas (PL): Resolução de exercícios, exposição dos temas em debate e apresentação de artigo ou estudo de LCA. Desenvolvimento de um projeto com recurso a ferramentas computacionais. Apresentação e discussão da proposta e dos resultados do projeto de ACV. A participação nas aulas de cada aluno é objeto de avaliação. Avaliação periódica sem exame final, com base num teste escrito (32.5%), projeto de ACV (60%) e em apresentações na aulas (7.5%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical lectures (T): oral exposition of the defined topics.

Practical lectures (PL): Resolution of exercises, presentations of paper and of the topics under discussion.

Development of a project using computational tools. Presentation and discussion of the proposal and results of the LCA project. The participation of each student in the class is graded.

Grading without final exam, based on a written test (32.5%) a LCA project (60%) and presentations in class (7.5%).

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

A unidade curricular está estruturada no sentido de promover a participação ativa do aluno através do seu trabalho

autónomo, e também do trabalho em grupo. O estímulo para participação na aula através da resolução de problemas, e da discussão oral, destina-se a promover a resolução de problemas em grupo, e a desenvolver a capacidade de expressão oral. O incentivo à participação nas discussões, e conseqüente avaliação, procura premiar o desenvolvimento de espírito crítico, também na análise de estudos sobre Ecologia Industrial e projetos de Avaliação de Ciclo de Vida, incluindo uma pesquisa de projetos ou estudos científicos realizados internacionalmente, de modo a ter contacto e colocar em prática a aplicação dos conhecimentos adquiridos num contexto de aplicação prática de engenharia.

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

The course is structured to promote the active participation of the student through their autonomous work, as well as group work. The stimulus for class participation through problem solving and oral discussion is designed to promote group problem solving and to develop oral expression skills. The incentive to participate in the discussions, and consequent evaluation, seeks to reward the development of critical spirit, also in the analysis of studies on Industrial Ecology and Life Cycle Assessment projects, including a research of projects or scientific studies carried out internationally, in order to have contact and put into practice the application of knowledge gained in the context of practical engineering application.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Brunner, P and Rechberger, H (2003) Practical Handbook of Material Flow Analysis. Lewis Publishers
Clift, R & Druckman, A. (eds) (2016). Taking Stock of Industrial Ecology.
Ferrão, P. (1998) Introdução à Gestão Ambiental. A avaliação do ciclo de vida de produtos. IST Press
Ferrão, P. (2009) Ecologia Industrial. Princípios e ferramentas. Instituto Superior Técnico (ed)
Freire, F. (2019). Industrial Ecology: course Guidelines. FCTUC. Universidade de Coimbra.
Graedel, T. and Allenby, B. (2010) Industrial Ecology and Sustainable Engineering. Prentice Hall
Guinée, J. et al. (2001) Life cycle assessment: an operational guide to the ISO standards, Centre of Env. Science, Univ. of Leiden, Kluwer
Heijungs, R. and Suh, S. (2002) The computational structure of life cycle assessment. Kluwer Academic Pub.*

Mapa IV - Sistemas de Energia Renováveis

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Energia Renováveis

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Renewable Energy Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tec

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

21h T + 21h TP + 14 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Almerindo Ferreira,(10.5h T + 10.5h TP + 7 OT)

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

Adélio Gaspar (10.5h T + 10.5h TP + 7 OT)

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

Dotar os alunos de conhecimentos sobre as diversas tecnologias, potencialidades, princípios, e aplicações relacionadas com as diversas fontes de energia renovável. As diversas opções são analisadas, onde se incluem os sistemas térmicos e fotovoltaicos de energia solar, energia eólica, sistemas hidráulicos, biomassa e produção de biocombustíveis, energia das ondas e das marés, e energia geotérmica. São igualmente enumeradas as formas de armazenamento de energia, necessárias ao melhor aproveitamento das fontes de energia renovável.

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

Provide students with knowledge about the various technologies, potentials, principles, and applications related to the various sources of renewable energy. The various options are analyzed, including solar thermal and photovoltaic systems, wind energy, hydraulic systems, biomass and biofuels production, wave and tidal energy, and geothermal energy. The various forms of energy storage are also addressed as they play a very important role for the the best harnessing of some of the more powerful renewable energy sources.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Formas de energia renovável:

1. Energia solar

Fundamentos da radiação solar. Sistemas térmicos solares. Sistemas fotovoltaicos.

2. Energia eólica

3. Bioenergia

4. Hidroeletricidade.

5. Energia dos oceanos e das marés.

6. Energia geotérmica

Sistemas de armazenamento de energia.

4.4.5. Syllabus:

Forms of renewable energy:

1. Solar energy fundamentals. Solar thermal systems. Solar photovoltaic systems.

2. Wind energy

3. Bioenergy

4. Hydroelectricity.

5. Ocean and tide energy.

6. Geothermal energy.

Storage energy systems.

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

O conteúdo programático está estruturado para conferir ao aluno a capacidade de compreender o potencial associado às diversas formas de energia renovável, e entender a forma de aproveitamento dessa energia. Com base nesse conhecimento, o aluno deverá conseguir propor metodologias para o seu aproveitamento, e assim contribuir para o projeto de sistemas práticos.

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

Syllabus are designed to give the student the ability to understand the potential associated with the various forms of renewable energy, and to comprehend the form of harnessing such energy. Based on this knowledge, the student should be able to propose methodologies for their use, and thus contribute to the design of practical systems.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas de natureza tutorial em que os conceitos teóricos surgem associados à posterior referência das tecnologias apropriadas existentes. Na exposição das diferentes alternativas energéticas deverão, sempre que possível, ser ilustradas com exemplos reais em que são aplicadas. Não existe uma distinção marcada entre aulas Teóricas e aulas Teórico-Práticas, servindo estas para desenvolver e ilustrar mais profundamente a aplicação a situações concretas.

métodos de avaliação

Exame: 50 %

Projeto: 50%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Classes are mainly of tutorial nature, where the theoretical concepts are followed by the reference to the available technologies. Whenever feasible, practical illustrations of real examples will be given.

There will be no clear distinction between tutorial and practical classes, being these used to emphasize real applications.

assessment method

Exam: 50%

Project: 50%

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: A unidade curricular está estruturada no sentido de promover a participação ativa do aluno através do seu trabalho autónomo, e também do trabalho em grupo. O estímulo para participação na aula através da resolução de problemas, e da discussão oral, destina-se a promover a resolução de problemas em grupo, e a desenvolver a capacidade de expressão oral.

O incentivo à participação nas discussões, e conseqüente avaliação, procura incentivar e premiar o desenvolvimento de espírito crítico.

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

The course is structured to promote the active participation of the student through their autonomous work, as well as group work. The stimulus for class participation through problem solving and oral discussion is designed to promote group problem solving and to develop oral expression skills.

The incentive to participate in discussions, and consequent evaluation, seeks to encourage and reward the development of critical thinking.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

“Renewable Energy: Technology, Economics and Environment”.

Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese (Editors). Springer, 2007, 564 p.

“Renewable Energy: Power for a Sustainable Future” – 3rd edition,

Godfrey Boyle (Editor). Oxford Press University, 2012, 566 p.

Mapa IV - Gestão de Energia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão de Energia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Energy Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

tec

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 24; TP: 24; PL: 4; OT: 4

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Manuel baranda Moreira da Silva Ribeiro, (T: 24; TP: 24; PL: 4; OT: 4)

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

<sem resposta>

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

-O objectivo da disciplina é dotar os alunos com conhecimentos e ferramentas que os sensibilizem para a importância económica e ambiental da energia e os habilitem a analisar e a otimizar os sistemas de produção e utilização de energia.

OA1 Proporcionar aos alunos o contacto com os aspectos regulamentares, normas e directivas aplicáveis no âmbito da gestão de energia;

OA2 Promover da capacidade para desenvolver, determinar e analisar indicadores de desempenho energético;

OA3 Desenvolver a capacidade para avaliar com detalhe, através da realização de balanços de energia e massa, com reacção química, por exemplo, as condições de funcionamento dos principais sistemas consumidores de energia de uma determinada instalação;

OA4 Desenvolver a capacidade para propor medidas de melhoria de eficiência energética

OA5 Proporcionar aos alunos a familiarização com o conceito de exergia e promover o seu uso na análise do desempenho energético de sistemas complexos.

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

The purpose of the Energy Management curricular unit is to provide the students with a set of knowledge and tools to allow them to realize the economic and environmental importance of the rational use of energy and to enable the analysis and optimization of the energy production or consuming systems.

LO1 Provide students contact and familiarity with the mandatory aspects, rules and directives applicable in the context of energy management and energy efficiency;

LO2 Promoting the ability to develop, determine and analyze energy performance indicators;

LO3 Develop the ability to evaluate in detail, by performing mass and energy balances with chemical reaction, for example, the operating conditions of the main energy consumers in a particular installation;

LO4 Develop the ability to propose measures to improve energy efficiency;

LO5 Provide students familiarity with the concept of exergy and promote its use in the analysis of the energy performance of complex systems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Aspectos regulamentares e normativos. PNAEE. Normas ISO 50001. SGCIE. Auditorias energéticas, PReN.

2. Contabilidade energética. Tipos de energia. Desagregação dos consumos. Principais indicadores e benchmarking.

3. Produção de energia térmica. Combustão. Balanços de massa e energia com reacção. Fornos. Sistemas de produção e distribuição de vapor.

4. Produção de frio. Tecnologias de refrigeração e sua performance. Perdas típicas em sistemas de refrigeração.

5. Cogeração: i) vantagens associadas; ii) configurações e soluções tecnológicas típicas; iii) ferramentas básicas de projecto. Recuperação de calor

6. Noção de Exergia: Exergia e qualidade da energia. Análise exérgica de sistemas.

7. Noções sobre utilização de energia eléctrica. Sistemas eléctricos monofásicos; Factor de potência e sua compensação.

8. Força motriz. Motores eléctricos. Bombas e ventiladores. Perdas, balanços energéticos e rendimento.

9. Iluminação. Luminotécnica Optimização de sistemas de iluminação.

4.4.5. Syllabus:

1. Regulations and normative aspects. PNAEE. ISO 50001 and EN 166001. SGCIE. Energy audits, PReN.

2. Energy accounting. Types of energy. Breakdown of consumption. Main indicators and benchmarking.

3. Thermal energy production. Combustion and thermochemical. Mass and energy balances with reaction. Ovens. Systems of production and distribution of steam.

4. Cold production. Cooling technologies and factors affecting their performance. Typical losses in refrigeration systems.

5. Process integration. Cogeneration: i) associated advantages ii) typical configurations and technological solutions; iii) basic tools of project. Heat Recovery

6. Concept of Exergy: Exergy, availability and energy quality. Exergy analysis of systems.

7. Understanding electrical energy use. Single phase systems; power factor and compensation.

8. Driving force. Electric motors. Pumps and fans. Losses, energy balances and efficiency.

9. Lighting. Lighting technology. Optimization of lighting systems

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

A correspondência entre os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem é a seguinte:

- OA 1 - Conteúdo programático: 1
 OA 2 - Conteúdo programático: 2 e 7
 OA 3 - Conteúdo programáticos: 3, 4, 5, 8 e 9
 OA 4 - Conteúdo programático: 7
 OA 5 - - Conteúdo programático: 6

Para além dos conteúdos programáticos anteriormente especificados, o alcance dos objectivos de aprendizagem 2, 3 e 4 envolverá a realização de um trabalho de grupo de análise e optimização energética de um processo industrial tipo.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The correspondence between the program content and learning objectives are as follows:

- LO 1 - Contents: 1
 LO 2 - Contents: 2:07
 LO 3 - Contents: 3, 4, 5, 8 and 9
 LO 4 - Contents: 7
 LO 5 - Contents: 6

In addition to the syllabus specified above, the achievement of the learning objectives 2, 3 and 4 involve the realization of a detailed group work referring a detailed energy analysis and optimization of an industrial process type.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino envolve aulas expositivas (teóricas) de apresentação e desenvolvimento de conceitos e/ou ferramentas, recorrendo a diapositivos e, frequentemente, à ilustração de situações reais de utilização desses conceitos, e a aulas teórico práticas de aplicação dos conceitos e ferramentas a situações práticas concretas. A metodologia de ensino envolve um significativo apoio tutorial, por grupo, durante a realização de um trabalho de análise e optimização energética de um processo industrial.
métodos de avaliação
Exame: 75%
Projeto: 25%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology involves lectures for the presentation and development of concepts and/or tools, using slides and, often, the illustration with real situations; Exercise classes for the practice of application of concepts and tools to concrete situations. The teaching methodology involves also a significant tutorial support during the conducting of a group work energy analysis and optimization of an industrial process.
assessment method
Exam: 75%
Project: 25%

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

A metodologia de ensino congrega três vertentes, a expositiva, a teórico-prática e a prática que visam alcançar os objectivos: i) de introdução com os conceitos (OA1 e OA5); ii) aplicação prática desses conceitos (OA2 e OA3) e iii) desenvolvimento de capacidades decorrentes da utilização dos conceitos (OA4), respectivamente. Nas aulas teóricas os alunos são introduzidos com os conceitos. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos que envolvem o cálculo de indicadores energéticos, a realização de balanços energéticos e mássicos, o dimensionamento de condensadores para a correcção do factor de potência e a selecção energeticamente consciente de motores eléctricos, bombas e ventiladores.
Finalmente, com o trabalho prático, os alunos são chamados a utilizar as competências desenvolvidas para criarem os seus próprios indicadores energéticos e utilizarem criticamente as ferramentas de apoio à análise/gestão energética existentes no mercado.

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

The teaching methodology brings together three approaches, the exposition, the applied and the practice aimed at achieving the objectives: i) introduction with the concepts (OA1 and OA5), ii) practical application of these concepts (OA2 and OA3) and iii) capabilities development arising from the use of concepts (OA4), respectively.
In the lectures students are introduced to the concepts.
In practical classes exercises related with particular applications of those concepts are solved, this involves the calculation of various energy indicators, conducting energy and mass balances, the sizing of capacitors to correct power factors and energy-aware selection of electric motors, pumps and fans. Finally, with the practical work (or group work), students are call to use the developed skills to create their own energy indicators, to use, in a critical way, the several available tools to support the energy analysis and energy management and propose measures to improve energy efficiency.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética, André Fernando Ribeiro de Sá, Publindústria*
- *Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008 (PNAEE)*
- *Decreto-Lei n.º 71/2008 (SGCIE)*
- *Despacho n.º 17313/2008 (PCI e factores de redução a TOE)*
- *Despacho n.º 17449/2008 (Auditorias e PREn)*
- *NP EN 16001 Sistemas de Gestão de Energia*
- *DIN EN 16001 Guide for companies and organizations*
- *IPPC – Reference document on Best Available Technologies for Energy Efficiency, European Commission, Joint Reseach Centre, Institute for Prospective Technological Studies*

Mapa IV - Materiais e Reciclagem**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Materiais e Reciclagem

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Recycling of Materials

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

tec

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-28h; TP-28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Paula da Fonseca Piedade (T-28; TP 28)

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

<sem resposta>

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

Aquisição de conhecimento para selecionar, controlar e adaptar metodologias de reciclagem à produção de novos componentes ou mesmo de sistemas com a qualidade exigida, quer do ponto de vista da aplicação quer da racionalização de custos. Conhecimento sobre os diferentes tipos de materiais de modo a selecionar as metodologias de reciclagem apropriadas pelo que o conhecimento básico sobre as principais classes de materiais é condição necessária. Relação estreita com a economia circular, especificamente nos métodos de reciclagem que permitem o material após utilização ser considerado matéria prima.

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

Acquisition of knowledge to select, control and adapt recycling methodologies to the production of new components or

even systems with the required quality, from the point of view of application and cost rationalization. Knowledge about the different types of materials in order to select the appropriate recycling methodologies so basic knowledge about the major classes of materials is a necessary condition. Close relationship with the circular economy, specifically in recycling methods that allow material after use to be considered as a raw material.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Conhecimento do material para uma verdadeira engenharia ambiental. Classes de materiais. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: química ligação versus propriedades (propriedades intrínsecas); Materiais cristalinos e amorfos versus propriedades estruturais (propriedades extrínsecas). Nanomateriais. Propriedades dos materiais e desempenho em serviço de componentes/dispositivos/sistemas. Métodos de processamento das diferentes classes de materiais. Métodos de reciclagem das diferentes classes de materiais.

4.4.5. Syllabus:

Material knowledge for true environmental engineering. Material classes. Fundamentals of materials science and engineering: chemistry bonding versus properties (intrinsic properties); Crystalline and amorphous materials versus structural properties (extrinsic properties). Nanomaterials. Material properties and service performance of components / devices / systems. Processing methods of the different material classes. Recycling methods of different classes of materials.

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

O programa está estruturado para que os alunos adquiram inicialmente o conhecimento básico em ciência e engenharia de materiais. Os materiais mais utilizados e onde se manifesta maior falta de matéria-prima e que requerem premência na sua reciclagem são abordados. Soluções diferentes para diferentes resíduos de várias indústrias são abordadas como prova de conceito. Em materiais poliméricos, é necessário aumentar o conhecimento para entender as principais propriedades que podem ser afetadas pela reciclagem. Será enfatizado que é o leitmotiv da disciplina aceitar o resíduo como uma possível nova matéria-prima. Note-se que atualmente é possível detetar e medir a presença de nanomateriais nos resíduos e atribuir-lhe um grau de toxicidade. Portanto, isso deve ser levado em consideração no processo de manuseamento de resíduos e na sua integração no novo ciclo produtivo.

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

The syllabus is structured so that students initially acquire the basic knowledge on materials science and engineering. The most used materials and where it manifests greater lack of raw material which requires recycling are addressed. Different solutions for different wastes from several industries are addressed as proof of concept. In polymeric materials it is necessary to increase knowledge to understanding the key properties that may be affected by recycling. Emphasize that is the leitmotiv of the discipline to accept the residue as a possible new raw material. It should be noted that the presence of nanomaterials in the waste is currently possible to be detected and measured, and assign him a degree of toxicity. Therefore it must be taken into account in the process of handling waste and on their integration into new productive cycle

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São ministrados nas aulas teóricas os conceitos sobre materiais, propriedades, métodos de processamento e reciclagem e estimulada a discussão sobre a sua importância para o futuro Mestre em Engenharia do Ambiente. As aulas teórico-práticas reforçam-se estes conceitos dando-se particular ênfase ao às propriedades pós-reciclagem função da aplicação final. Em todas as aulas serão incentivadas posturas pró-ativas por parte dos alunos, necessárias à aquisição das competências adstritas à disciplina.

métodos de avaliação

Exame: 100 %

ou Frequência: 60% + Mini-testes: 40 %

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical classes will cover the concepts of materials, properties, processing and recycling methods and stimulate discussion about their importance for the future Master in Environmental Engineering. Theoretical-practical classes reinforce these concepts with particular emphasis on the post-recycling properties function of the final application. In all classes, proactive postures will be encouraged by the students, necessary to acquire the skills assigned to the subject.

assessment method

Exam: 100%

or Mid term exam: 60 % + test: 40%

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

A metodologia de ensino baseia-se em aulas presenciais do tipo teórica e prática teórica nas quais tenta sempre relacionar os assuntos estudados com engenharia mecânica. Em geral, os métodos de ensino utilizados não deixam de

respeitar uma linha comum a outras disciplinas do mestrado. No entanto, os alunos são encorajados a ter uma atitude pró-ativa, sendo incentivados a procurar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina e a colocar questões sobre novas utilizações dos materiais após o processo de reciclagem. Não sendo possível falar de todos os materiais dados os constantes avanços científicos nesta área, uma pesquisa de literatura para parte dos alunos é uma forma de captar a sua atenção para esta área do conhecimento e aumentar a sua motivação. Por outro lado, pretende-se um estudo contínuo e longo do semestre, efetuando uma série de minitestes, que permitem uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

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

A metodologia de ensino baseia-se essencialmente em aulas presenciais do tipo teórica e teórico-prática nas quais tenta-se sempre relacionar os assuntos leccionados com a engenharia mecânica. Em geral, os métodos de ensino utilizados não deixam de respeitar uma linha comum a outras disciplinas do mestrado. No entanto, os alunos são encorajados a ter uma postura pró-ativa, sendo incentivados a procurar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina e a colocar questões sobre novas utilizações dos materiais após o processo de reciclagem. Não sendo possível falar de todos os materiais dados os constantes avanços científicos nesta área, a pesquisa da literatura por parte dos alunos é uma forma de captar a sua atenção para esta área do conhecimento e aumentar a sua motivação. Por outro lado, pretende-se um estudo contínuo ao longo do semestre, pelo que existe uma série de mini-testes, o que lhes permite ter uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais , William F. Smith, 1998, Mc. Graw-Hill de Portugal Lda, Lisboa

Materials Science and Engineering: An Introduction, 8th edition., William D. Callister Jr., David G. Rethwisch, 2010, John Wiley & Sons, New York

Apresentações das aulas e publicações científicas na área/ Presentations of the theoretic part and scientific publications within the area

Mapa IV - Técnicas de análise de materiais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas de análise de materiais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Techniques of Materials Characterisation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

tec

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-28; TP-28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Paula da Fonseca Piedade (T-28; TP_28)

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

<sem resposta>

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

Adquirir competências em técnicas de caracterização de materiais de modo a selecionar a(s) técnica(s) mais adequada(s) a um determinado propósito. Para o efeito, é introduzido o conceito de Metalografia, sendo descritas as técnicas de preparação de materiais função do tipo de material e da técnica de análise a utilizar. Posteriormente, são abordados os fundamentos e conceitos básicos de um conjunto de técnicas de análise de materiais, bem como descritos os princípios de funcionamento dos equipamentos a elas associados e principais aplicações. Os estudantes terão acesso a diferentes equipamentos disponíveis na FCTUC bem como em outros Centros de Investigação fora da Universidade de Coimbra. As competências específicas adquiridas nesta unidade são de grande utilidade no decurso do trabalho de investigação com vista à elaboração da dissertação.

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

Acquire skills in material characterization techniques to select the most appropriate technique (s) for a particular purpose. For this purpose, the concept of Metalography is introduced, describing the material preparation techniques according to the type of material and the analysis technique to be used. Subsequently, the fundamentals and basic concepts of a set of material analysis techniques are discussed, as well as the principles of operation of the associated equipment and their main applications. Students will have access to different equipment available at FCTUC as well as at other Research Centers outside the University of Coimbra. The specific skills acquired in this unit are very useful in the course of the research work to prepare the dissertation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Técnicas de preparação de materiais. Avaliação da rugosidade da superfície: profilometria e microscopia óptica de foco infinito. Técnicas de análise térmica: termogravimetria, calorimetria diferencial de varredura, análise térmica diferencial, dilatométrica e análise termomecânica dinâmica. Testes para avaliação de propriedades mecânicas: ensaios de tração, flexão, fluência, fadiga, dureza (microdureza, ultramicrodureza e nanoindentação). As aulas abordarão as técnicas e equipamentos básicos, enquanto as demonstrações serão conduzidas nas aulas práticas. O componente laboratorial consiste na preparação de diferentes amostras e sua caracterização.

4.4.5. Syllabus:

Material preparation techniques. Surface roughness evaluation: profilometry and infinite focus optical microscopy. Thermal analysis techniques: thermogravimetry, differential scanning calorimetry, differential thermal analysis, dilatometry and dynamic thermomechanical analysis. Tests for evaluating mechanical properties: tensile tests, bending tests, creep tests, fatigue tests, hardness tests (microhardness, ultramicrohardness and nanoindentation). The lectures will deal with the techniques and equipments fundamentals/basics, while demonstrations will be conducted in the practical classes. The laboratory component consists in the preparation of different samples and their characterization.

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

O objetivo principal da unidade curricular é fornecer competências sobre um conjunto de técnicas de análise de materiais e, deste modo, permitir no futuro hierarquizar opções no que respeita à caracterização de materiais face às necessidades e meios disponíveis. Para o efeito são abordados os fundamentos, conceitos e aplicações de várias técnicas de caracterização, com as quais os estudantes terão contacto. Deste modo, os conteúdos programáticos desta unidade curricular permitem aos estudantes adquirirem as bases necessárias para poderem no futuro selecionar a técnica adequada, escolher as condições de análise e posteriormente interpretar os resultados

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

The main objective of the course is to provide skills on a set of materials characterization techniques and thereby allowing in the future options to be prioritized with regard to the needs and available resources. The fundamentals, concepts and applications of various characterization techniques will be addressed, and the students will have contact with these techniques. Thus, the syllabus of this course enable students to acquire the necessary basis for selecting in the future the most adequate technique, choosing the conditions of analysis and then interpret the results.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição oral das matérias com recurso ao audiovisual. Os conceitos teóricos são acompanhados e ilustrados com exemplos.

Aulas teórico-práticas: sessões de demonstração realizadas pelo docente com a colaboração de alunos de pós-graduação.

Aulas laboratoriais: preparação e caracterização de amostras com vista à elaboração de um relatório. Supervisão das atividades laboratoriais pelo docente.

Em todas as aulas serão incentivadas posturas pró-activas por parte dos estudantes. Supervisão tutorial durante a realização de trabalho experimental fora do horário da unidade curricular.

métodos de avaliação

Exame: 100% ou

Frequência: 60% + Trabalho de síntese: 40%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures: oral presentations using audiovisual media. The theoretical concepts will be accompanied and illustrated with examples.

Theoretical-practical: demonstration sessions conducted by the lecturer in collaboration with graduated students.

Laboratory: preparation and characterization of samples aiming at producing a final report. Supervision of laboratory activities by the lecturer.

In all classes students' proactive attitudes will be encouraged. Tutorial supervision while conducting experimental work outside of the course classes.

assessment method

Exam: 100 % or

Mid term exam: 60% + Synthesis work: 40%

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

As metodologias de ensino e os conteúdos programáticos da disciplina foram escolhidos tendo em consideração os objectivos estabelecidos para a mesma. Nas aulas do tipo teórico e teórico-prático as técnicas de análise abordadas são relacionadas com as aplicações previstas para os materiais a caracterizar, não descurando a etapa de preparação das amostras. Esta é uma forma de captar a atenção dos estudantes para a importância das técnicas de análise de materiais e aumentar a sua motivação. Os assuntos leccionados nas aulas teóricas conjuntamente com a aprendizagem das aulas teórico-práticas, asseguram que no final da unidade curricular os estudantes possam seleccionar de entre as técnicas estudadas a(s) mais adequada(s) a cada caso. O trabalho de investigação com vista à elaboração de um relatório, possibilita o contacto directo com materiais e equipamentos, permitindo no futuro escolher de forma fundamentada os equipamentos a utilizar e as condições de análise mais apropriadas

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

The teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the objectives established. In lectures and theoretical-practical classes the characterization techniques discussed are related with the intended application for the material to be characterized, not forgetting the sample preparation. This is a way to capture students' attention to the importance of materials characterization techniques and increase their motivation. The subjects taught in the lectures together with the practical classes, ensure that at the end of the course the students are able to select among the techniques studied(s) the most appropriate(s) in each case. The research work leading to the final report enables direct contact with materials and equipments, allowing in the future reasonably choosing the equipments to be used and the most appropriate conditions of analysis

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Metallography Principles and Practice, G. Vander Voort, ASTM International (1999).

Metals Handbook – Vol.9, Metallography and Microstructures.

M.E. Brown, Introduction to Thermal Analysis – Techniques and applications. Chapman and Hall, Cambridge (UK), 1988.

W.D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering – An Introduction, 7th Ed. John Wiley & Sons, USA, 2007. (Chapter 6 and 8).

J.M. Antunes and J.V. Fernandes, “Avaliação de Propriedades Mecânicas por Nanoindentação”. In: Manual de Microfabricação, Vol.C1 Caracterização e Avaliação em Microfabricação, p.23-61, Marinha Grande, Centimfe, 2008.

Outra bibliografia poderá ser indicada/fornecida durante as aulas da disciplina/Other bibliographic materials may be provided/indicated during course classes.

Mapa IV - Comportamento Organizacional

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comportamento Organizacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Organizational behaviour

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EG

4.4.1.3. Duração:
sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:
162

4.4.1.5. Horas de contacto:
T: 28; TP: 28

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Ana Luísa Sousa Pinto (T: 28; TP: 28)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
<sem resposta>

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

Objetivo geral

Investigar o impacto que os processos individuais, grupais e sistémicos têm sobre o comportamento dentro das organizações com vista ao desenvolvimento da capacidade de análise e intervenção no contexto organizacional.

Objetivos específicos

Os estudantes devem:

- prever, explicar e compreender os principais processos que influenciam o comportamento num mundo em constante mudança;**
- refletir e identificar, de uma forma crítica, a relação entre os processos – individuais, grupais e sistémicos - e a eficácia organizacional;**
- compreender a dinâmica entre os diferentes níveis de análise do comportamento organizacional;**
- desenvolver capacidades de intervenção, ao nível dos processos, por forma a se obter vantagens competitivas e criação de valor nas organizações;**
- despertar para o lado humano das organizações.**

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

general goal

Investigate the impact that individual, group and systemic processes have on behavior within organizations to develop capacity for analysis and intervention in the organizational context.

specific objectives

Students should:

- Predict, explain and understand the key processes that influence behavior in a changing world;**
- Reflect and identify, in a critical way, the relationship between the processes - individual, of groups and systemic - and organizational effectiveness;**
- Understand the dynamics between different levels of analysis of organizational behavior;**
- Develop intervention skills, in terms of processes in order to gain competitive advantage and value creation in organizations;**
- Awakening to the human side of organizations.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Fundamentos do Comportamento Organizacional;**
- Processos do Comportamento Organizacional:**

- *Processos individuais;*
- *Processos grupais;*
- *Processos sistémicos.*

4.4.5. Syllabus:

- *Fundamentals of Organizational Behavior;*
- *Processes of Organizational Behavior:*
- *Individual processes;*
- *Group processes;*
- *Systemic processes.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Sendo uma unidade curricular de introdução ao domínio do comportamento organizacional, com vista ao desenvolvimento da capacidade de análise e de intervenção no que ao sistema humano das organizações respeita, os conteúdos abarcam, num primeiro momento, os marcos fundamentais da área do comportamento organizacional para, depois, num segundo momento, incidirem sobre processos individuais e grupais do comportamento humano nas organizações.*

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

This is an introductory curricular unit to organizational behaviour, and its central aim is to develop the analysis and the intervention ability on the human system of an organization. Accordingly, the syllabus includes, in the first part, the fundamental landmarks of organizational behaviour, and, in the second part, an introduction to some individual and group processes concerning the human behaviour in organizations.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição e métodos activos (trabalhos sobre textos; debates; análise de casos; exercícios práticos; trabalhos de grupo).

métodos de avaliação

Frequência: 70%

Trabalho de síntese: 30%

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures and active methods (Work on texts, debates, case studies, practical exercises, workgroups)

assessment method

Mid term exam: 70 %

Synthesis work: 30 %

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

O recurso a metodologias activas e que, simultaneamente, apelam à reflexão crítica e à análise partilhada da vivência proporcionada pelos trabalhos/exercícios, realizados através de grelhas conceptuais sólidas, visa potenciar a capacidade dos estudantes para adoptar uma atitude de análise e reflexão, tão requerida no mundo profissional em que hoje vivemos.

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

The use of active methodologies calls for critical reflection and shared analysis of the experience of workgroups/practical exercises, which are carried out through solid conceptual frameworks. It aims to enhance the ability of students to adopt an attitude of reflection and analysis, as required in today's professional world.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Gonçalves, S. (2014). Psicossociologia do trabalho e das organizações. Lisboa: Pactor.*

- *Kondalkar, V.G. (2007). Organizational behavior. New Age International Publishers*

- *Miguel Pinha et al. (2007). Manual de comportamento organizacional e gestão. Lisboa: RH Editora.*

- *Robbins, S. & Jugde, T. (2012). Organizational behavior. Pearson.*

Mapa IV - Higiene e Segurança Ocupacionais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Higiene e Segurança Ocupacionais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Occupational Hygiene and Safety

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EG

4.4.1.3. Duração:

sem

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-28; TP-14; OT-14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Carlos Miranda Góis (T-28; TP-14; OT-14)

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

<sem resposta>

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

O conhecimento dos riscos associados à actividade laboral e a minimização dos seus efeitos sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores são tarefas que exigem uma formação específica adequada e um esforço permanente de actualização, capaz de acompanhar a evolução tecnológica e de lidar com os inconvenientes que lhe são próprios. Com esta disciplina pretende-se propiciar aos alunos uma perspectiva ampla sobre a temática da Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. Para além dos aspectos legislativos e da sua aplicação prática na óptica do binómio trabalhador-empregador, incide-se sobre a avaliação dos riscos, a identificação dos meios de prevenção e soluções a adoptar, sejam elas relativas à protecção individual ou à própria concepção do posto de trabalho. Pretende-se ainda transmitir os fundamentos e métodos necessários à caracterização de um conjunto significativo de condições de trabalho, abrangendo um vasto leque de situações e sejam capazes de elaborar um plano de segurança.

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

The knowledge of the risks associated with the work and the minimization of their effects on the health and safety of workers are tasks that require an adequate specific training and a continuous effort to update, able to keep pace with technological developments and to deal with their own disadvantages. This discipline is aimed to provide students with a broad perspective on the field of Occupational Safety, Hygiene and Health (OSH). In addition to the legislative aspects and their practical application in the context of the pair worker-employer, attention is focused on the assessment of the risks, the identification of the means of prevention and the solutions to be adopted, either through individual protection or through the design of the workplace. It is also intended to transmit the foundations and methods required for the characterization of a significant set of working conditions, covering a wide range of situations and are able to design a safety plan.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Direito do Trabalho, Análise de Riscos Profissionais, Organização da Segurança, Psicossociologia do Trabalho, Organização do Trabalho, Segurança na Construção, Ergonomia, Riscos de Incêndio, Riscos Biológicos, Riscos de Explosão, Exposição ao Ruído, Vibrações no Corpo Humano, Ambientes Térmicos, Qualidade do Ar, Ventilação Industrial, Ventilação de Cozinhas Industriais, Exemplos de Boas Práticas. Estudo de casos de higiene e segurança ocupacionais em diferentes sectores de atividade.

4.4.5. Syllabus:

Labour Law, Risk Assessment, Safety Management, Occupational Psychosociology, Work Management, Construction Safety, Ergonomy, Fire Risks, Biological Hazards, Explosion Risks, Occupational Noise, Human Vibration Moderate and Extreme Environments, Air Quality, Industrial Ventilation, Kitchen Ventilation. Examples of Good Practices. Case studies on occupational hygiene and safety in different sectors of activity.

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

Tratando-se de uma área de conhecimento interdisciplinar, a que se reconheceu importância para formação complementar em Engenharia, os conteúdos programáticos procuram incluir temáticas essenciais para transmitir, em seminários, a informação mínima necessária para a prevenção de riscos ocupacionais em diversos ambientes de trabalho. Procura-se aqui consciencializar os alunos para as consequências ocupacionais de actividades laborais clássicas e de ponta, associadas a novas tecnologias. Nalguns casos que reflectem o interesse individual de alunos da disciplina, estes conhecimentos têm sido posteriormente aprofundados, desenvolvidos e aplicados a situações concretas, no âmbito de teses de mestrado.

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

Since this is an area of interdisciplinary knowledge which has been recognized of importance for additional training in engineering, the syllabus seeks to include matters that are essential to transmit, in seminars, the minimum information required for the prevention of occupational risks in different work environments. Search here aware students to the consequences of occupational activities, either classic or related to new technologies and working methods. In some cases that reflect the individual interests of students of the discipline, this knowledge has been subsequently deepened, developed and applied to specific situations, within the context of master thesis.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria com o apoio de apresentações em Powerpoint e outros meios multimédia, incluindo filmes. As aulas teórico práticas são dedicadas à preparação de um trabalho de campo sobre um tema escolhido pelos alunos, apresentado no fim do semestre, relacionado com a apresentação de um plano de segurança e medidas de mitigação para um dada actividade.

Métodos de avaliação: exame final (65%) e apresentação e discussão de trabalho de campo (35%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The lectures have a traditional format which is essentially driven by the exposure of the subjects with the support of Powerpoint presentations and other multimedia means, including films. Theoretical practical classes are dedicated to the preparation of a fieldwork on a theme chosen by the students, presented at the end of the semester, and related to a safety plan and mitigation proposal for a given activity.

Methods of assessment: final exam (65%) and presentation and discussion of fieldwork (35%).

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

Os alunos dispõem das apresentações correspondentes a cada sessão desde o início do período lectivo. Durante as aulas, sempre que possível, a exposição do docente é intercalada com a apresentação de exemplos comuns de aplicação dos conceitos, sublinhando o carácter inovador de alguns e da sua relação directa/indirecta com a prática de engenharia. Todos os docentes que são convidados a participar na disciplina procuram despertar nos alunos a consciência e o conhecimento fundamentado sobre consequências de diversas práticas de engenharia, desde a organização do trabalho, as relações profissionais, as novas tecnologias, os riscos emergentes, etc. Como se trata de matérias muito actuais e constantemente objecto de actualizações em todo o mundo, os alunos são sempre encorajados a pesquisar o estado da arte na literatura e em normas e regulamentos sobre os conteúdos programáticos da disciplina.

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

The presentations corresponding to each session are available to the students since the beginning of the learning period. During classes, whenever possible, the exposure is enhanced with the presentation of common examples of application of the concepts, stressing the innovative nature of some of them and of their direct/indirect relationship with engineering practice. All teachers who are invited to participate in the discipline are asked to provide the students with awareness and sound knowledge about the effects of distinct engineering practices, such as work layouts, professional relationships, new technologies, emerging risks, etc. As these are actual matters which are constantly updated throughout the world, students are always encouraged to search for the state of the art in the literature and in standards and regulations on the content of the discipline.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dada a natureza interdisciplinar desta UC, a bibliografia relativa a cada tema é indicada em cada sessão.

Due to the pluridisciplinary nature of this CU, the bibliography corresponding to each matter is presented every lecture.

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

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

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

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

The University of Coimbra guarantees that the Curricular Unit Programmes (Fichas de Unidade Curricular - FUC) have been defined so that the learning objectives, the skills, teaching and assessment methods are coherent. The Scientific Board analyses and validates the FUCs and the Pedagogical Board analyses and discusses the subject matters. Also, in order to ensure that this method is suitable, the pedagogical surveys are analysed and, where applicable, improvements are put in place. These surveys assess students' perception of the learning outcomes achieved. Furthermore, and also with regard to the surveys, comments made by students and teaching staff are analysed and classified so as to identify aspects of the teaching and learning methods that need changing and verify how adequate they are to the learning objectives established. This information is used by the Cycle of Studies Coordination Department and Management of the Organic Unit (OU) to establish and implement improvements

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

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

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

From the outset, the University of Coimbra has sought to ensure that this verification takes place by analysing the pedagogical surveys carried out for other cycles of study with similar curricular units, whereby students and Professors are asked to assess the effort required to follow the course (minor, sufficient, moderately high, or excessive).

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

Os docentes definem a avaliação de acordo com os objetivos de aprendizagem das unidades curriculares que coordenam, considerando os objetivos gerais do curso. Estes aspetos, bem como a adequação da avaliação aos objetivos encontram-se definidos na ficha da unidade curricular, que é analisada e validada pelo Conselho Científico. A verificação desta coerência é feita em reuniões de coordenação com o corpo docente e discente no início de cada semestre, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de avaliação e a sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos

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

With the general objectives of the course in mind, each Professor determines how assessment is carried out as per the learning objectives of the curricular unit they coordinate. These points, including how the objectives are assessed, are defined in the curricular unit programmes (Ficha da Unidade Curricular - FUC), which is analysed and validated by the Scientific Board. This verification takes place at the beginning of each semester, at meetings between the coordination department, the teaching staff and students to identify any necessary adjustments to the assessment methods as well as their suitability regarding the learning objectives established

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

Na sequência das ações que têm vindo a ser implementadas nos últimos anos no DEC, com o intuito de promover a participação dos estudantes em atividades científicas, nos próximos anos estão previstas as seguintes medidas: (i) criação de estágios de verão de curta duração (30 a 60 dias) nos diversos laboratórios e Centros de Investigação do Departamento de Engenharia Civil, bem como laboratórios associados ao DEC (ITECONS, LABGEO, SERQ, etc), os

quais visam a integração dos estudantes em atividades de investigação que estão a decorrer;
 (ii) promoção pelo DEC de bolsas anuais de iniciação científica para incentivar o interesse dos alunos pela investigação;
 (iii) concurso pelo DEC a bolsas de iniciação científica promovidas por diversas instituições de promoção científica e centros de investigação científica;
 (iv) continuação do apoio ao clube de “Programação” no desenvolvimento de atividades por parte dos alunos, as quais aproximam o conhecimento adquirido da investigação

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

Following the actions implemented in the Department of Civil Engineering (DEC) in recent years aimed at encouraging students to participate in scientific activities, the following measures will be taken in the future:

- (i) The creation of short duration summer traineeships (30 to 60 days) at the different laboratories and Research Centres of the Civil Engineering Department, as well as laboratories associated to the DEC (ITECONS, LABGEO, SERQ, etc.), aimed at integrating students in ongoing research activities;*
- (ii) The DEC has undergraduate research grants per year aimed at promoting students' interest in the field of research;*
- (iii) Applications for undergraduate research grants funded by several science-related institutions and scientific research centres;*
- (iv) Continue supporting students' activities at the “Computer Programming” club with the objective of attracting students to scientific activities*

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

O número de ECTS definido para este Mestrado é de 120, cumprindo assim os requisitos definidos no Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, nomeadamente os requisitos definidos no artigo 18.º para ciclos de estudos conducentes ao grau de mestre no ensino universitário. Considera-se que uma estrutura curricular com 90 ECTS na parte curricular permite a transmissão de conhecimentos sólidos dos diversos domínios da engenharia do Ambiente, complementando as valências adquiridas no 1º ciclo de estudos, bem como o aprofundamento dos conhecimentos numa área específica. A dissertação com 30 ECTS, a decorrer num semestre, permite realizar um trabalho de nível adequado e dando oportunidade ao estudante para desenvolver investigação (dissertação) num tópico de interesse e enquadrado na área científica do ciclo de estudos.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:

The number of ECTS established for this Master's Degree is 120, pursuant to the requirements laid down by Decree Law no. 74/2006 of 24th March, amended by Decree Law no. 65/2018, of 16th August, namely the requirements defined in article 18 for cycles of study leading to the Master's Degree in higher education institutions. A curriculum structure that includes 90 ECTS is expected to provide sound knowledge in different environmental engineering fields, complementing skills obtained in the 1st cycle of studies (LEC), and providing further knowledge in a specific field. The dissertation, equivalent to 30 ECTS, takes place during a semester, whereby students are expected to carry out research (dissertation) in a subject of interest and in a scientific area relating to their cycle of studies and to a satisfactory level

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

Além da experiência adquirida com o curso anterior (MIEA), que teve uma acreditação da EUR-ACE pelo período máximo, os ECTS atribuídos a cada unidade curricular foi feita em conjunto pelo corpo docente. A Coordenação do ciclo de estudos reúne frequentemente com os vários docentes, procurando compreender qual o trabalho efetivo a exigir dos estudantes em cada unidade curricular, mas tentando evitar uma grande heterogeneidade que dificultasse o correto equilíbrio das matérias. Tendo presente o princípio de que 1 ECTS corresponde a 27h de trabalho efetivo, articulou-se em reunião de coordenação com os docentes a quantidade de trabalho de cada Unidade Curricular, tendo presente que são atribuídos à maior parte das Unidades Curriculares 6 ECTS e a dissertação tem 30 ECTS. A Coordenação do Mestrado em Engenharia do Ambiente agendará no início de cada semestre letivo uma reunião de coordenação, visando garantir e controlar a adequação do número de ECTS.

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

In addition to the experience with previous courses (MIEA), that was accredited by EUR-ACE for the maximum period, ECTS allocated to each curricular unit were determined by the Professors. The Coordination met with each Professor to

discuss the amount of work that students would effectively be required and ensuring that the curricular units are not excessively heterogenous causing an imbalance in terms of the subjects and training provided. Considering the principle that 1 ECTS is equivalent to 27 hours of effective work, the amount of work for each Curricular Unit was discussed by the Coordination Department and the Professors, taking into account that most Curricular Units are equivalent to 6 ECTS and the dissertation has 30 ECTS
The Coordination will schedule a coordination meeting at the beginning of each semester aimed at ensuring and monitoring that the number of ECTS for each curricular unit and verifying that the work effectively carried out is adequate.

4.7. Observações

4.7. Observações:

Para a determinação do número de ECTS atribuído a cada unidade curricular, foi sempre tida em conta a especificidade do tipo de unidade em causa, tendo-se utilizado a seguinte metodologia :

- *Definição dos conteúdos programáticos e objetivos da unidade;*
- *Avaliação do número de horas necessárias para a transmissão de conhecimentos e acompanhamento de trabalhos práticos por parte do docente (horas de contacto);*
- *Avaliação do número de horas de trabalho adicionais necessárias para o correto estudo, compreensão e aplicação dos conhecimentos;*
- *Cálculo do número de ECTS de acordo com o Regulamento de Aplicação do Sistema de Créditos Curriculares aos Cursos da Universidade de Coimbra (Despacho nº 25318/2005 de 8 de dezembro), que estabelecem que 1 ECTS equivale a 27 horas de trabalho total (soma das horas de contacto com as de trabalho individual)*
- *Com base na experiência adquirida ao longo dos anos com os curso pré-existente (MIEA) e reuniões frequentes com os representantes dos alunos (núcleos de estudantes)*

Em todas as unidades curriculares o número de horas de contacto ronda 40% do número de horas de trabalho previstas

4.7. Observations:

In order to determine the number of ECTS allocated to each Curricular Unit (CU), the specificity of the CU in question has always been taken into account and the following methodology used:

- *Definition of the program contents and objectives of the unit;*
- *Assessment of the number of hours each Professor needs to transmit knowledge and follow-up practical work (contact hours);*
- *Assessment of the number of additional hours of work needed for adequate study, understanding and application of the knowledge gained;*
- *Calculation of the number of ECTS in compliance with the Regulation for the Applications of the Curricular Credit System to the University of Coimbra Courses (Order no. 25318/2005 of 8th December), which establishes that 1 ECTS is equivalent to 27 hours of total work (contact hours plus individual work).*

Based on the experience gained over the years with pre-existing courses (MIEA) and frequent meetings with student representatives (student centers)

The number of contact hours for each curricular unit is around 40% of the number of expected work hours

5. Corpo Docente

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

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

Os responsáveis pela implementação do ciclo de estudos são o subdiretor do DEC para os cursos de 1º ciclo, Rui António Duarte Simões, e o coordenador de curso Nuno Eduardo da Cruz Simões

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação / Information
-------------	----------------------	---------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

Adélio Manuel Rodrigues Gaspar	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Almerindo Domingues Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Ana Luísa Sousa Pinto	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Psicologia das Organizações, do Trabalho e dos Recursos Humanos	100	Ficha submetida
Ana Paula da Fonseca Piedade	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
António Alberto Santos Correia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Manuel Gonçalves Pedro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Carlos Alberto da Silva Rebelo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil na especialidade de Mecânica dos Materiais e das Estruturas	100	Ficha submetida
Fausto Miguel Cereja Seixas Freire	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Fernando José Telmo Dias Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Ortega de Oliveira Figueiredo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Geológica	100	Ficha submetida
Helena Maria dos Santos Gervásio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Isabel Maria Almeida Fonseca	Professor Associado ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Termodinâmica Química	100	Ficha submetida
José Alfeu Almeida de Sá Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
José Carlos Miranda Góis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Paulo Pereira Gouveia Lopes de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Docteur en Sciences Appliquées	100	Ficha submetida
José Simão Antunes do Carmo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências de Engenharia, área de Engenharia Civil, especialidade de Hidráulica	100	Ficha submetida
Licínio Manuel Gando Azevedo Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Processos Químicos	100	Ficha submetida
Luís Joaquim Leal Lemos	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor		Civil Engineering/ Soil Mechanics	100	Ficha submetida
Margarida Maria João de Quina	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria Isabel Mendes Leal Pereira Pedroso de Lima	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Ambientais	100	Ficha submetida
Maria Isabel Moita Pinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geotecnia	100	Ficha submetida
Mário de Oliveira Quinta Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geologia de Engenharia	100	Ficha submetida
Nuno Albino Vieira Simões	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências da Construção em Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Nuno Eduardo da Cruz Simões	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Oxana Anatolievna Tchepel	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Aplicadas ao Ambiente	100	Ficha submetida

Rosa Maria de Oliveira Quinta Ferreira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
				2800	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.4.1.1. Número total de docentes.

28

5.4.1.2. Número total de ETI.

28

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	28	100

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	28	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	27	96.428571428571
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	28	100	28
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	28

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

O procedimento de avaliação dos docentes da (UC) tem por base o disposto no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra”, que define os mecanismos para a identificação dos objetivos de desempenho dos docentes para cada período de avaliação, explicitando a visão da instituição, e traçando, 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.

O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições. Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada UO define o conjunto de parâmetros que determinam os novos objetivos do desempenho dos docentes e cada uma das suas vertentes

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

The assessment procedure of the UC teaching staff is regulated by “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra”. This regulation establishes the mechanisms used to identify teacher performance objectives for each evaluation period, explaining the institution’s perspective regarding its different board levels, outlining a clear reference framework that brings value to the teaching staff’s activities and increases the quality of their performance.

Teacher performance evaluation at the University of Coimbra is carried out regarding 3-year periods and takes into account four components: research; teaching; transfer and promotion of knowledge; university management and other tasks.

The final evaluation result for each teacher is given on a 4-level scale. Before each new evaluation cycle, each OU defines the set of parameters that determine teachers’ performance objectives and each one of its components

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6. Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente

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

Um total de 12 funcionários distribuídos em termos de vínculos por:

6 funcionários do Quadro.

6 funcionários com Contrato Individual de Trabalho.

distribuídos em termos de categoria por:

2 Assistentes Operacionais

8 Assistentes Técnicos

2 Técnicos Superiores.

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

A total of 12 employees on a contract, distributed as follows:

12 employees on an Individual Employment Contract.

distributed per category as follows:

2 Assistant Officers
8 Technical Assistants
2 Senior Officers

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

4 titulares de licenciaturas universitárias (Pré-Bolonha);
5 titulares do Ensino Secundário (12º ano);
1 titular do 10º ano;
1 titular do 6º ano;
1 titular do 4º ano

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

4 hold university degrees (Pre-Bologna);
5 hold Secondary Education certificates (12th grade);
1 completed 10th grade;
1 completed 6th grade;
1 completed 4th grade

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

A Universidade de Coimbra garante uma avaliação do desempenho do seu pessoal não docente de acordo com o disposto na lei que rege o SIADAP que adotou o método de gestão por objetivos, estabelecendo uma avaliação do desempenho baseada na confrontação entre objetivos fixados e resultados obtidos. O processo de avaliação é bienal e concretiza-se: em reuniões com o avaliador, superior hierárquico imediato, para negociação e contratualização dos objetivos anuais e para comunicação dos resultados da avaliação; e no preenchimento de um formulário de avaliação. A avaliação visa identificar o potencial de desenvolvimento do pessoal e diagnosticar necessidades de formação. Para a aplicação do SIADAP, o processo é supervisionado pela Comissão Paritária e pelo Conselho Coordenador da Avaliação.

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

The University of Coimbra guarantees an evaluation of its non-teaching staff as per the law that governs the SIADAP [Integrated Performance Evaluation System for Public Administration] that adopted the management by objectives method, establishing a performance evaluation that confronts objectives established with results obtained. The evaluation process takes place every two years: in meetings with the evaluator, immediate superior, to negotiate and agree on annual objectives, and to communicate the results of the evaluation; and when/upon filling in the evaluation sheet. The aim of the evaluation is to identify any potential for staff development and pinpoint training needs. When applying the SIADAP method, the process is supervised by the Joint Committee and the Evaluation's Coordinating Council.

7. Instalações e equipamentos

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

O ciclo de estudos proposto decorrerá no DEC, o qual dispõe de 22 salas de aula equipadas com equipamentos audiovisuais de apoio, 2 salas de informática e 4 espaços laboratoriais vocacionados e fortemente equipados para a realização dos mais diversos ensaios nos vários domínios da engenharia ambiente. Para além dos equipamentos existentes no DEC, que possibilitam a lecionação e a investigação na área da Eng. do Ambiente existem e são utilizados outros equipamentos e laboratórios dos Departamentos de Eng. Química e Mecânica, com fortes ligações à temática do Ambiente. O DEC dispõe de uma biblioteca que disponibiliza bibliografia em suporte físico e/ou digital. Existem ainda abundantes salas de estudo com equipamentos informáticos que poderão ser usadas pelos estudantes em trabalhos de grupo e individuais, na proximidade da equipa docente e discente do ciclo de estudos, bem como uma sala 24 que poderá ser utilizada pelos estudantes em regime permanente.

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

The proposed cycle of studies takes place at (DEC), which has 22 classrooms prepared with audio-visual support equipment, 2 computer rooms and 4 laboratories are well-equipped and prepared for diverse testing in the different environmental engineering areas, planned to provide support for practical examples of the subject matter taught in class. In addition to the existing equipment at DEC, which enable teaching and research in the area of Environmental

Engineering, there are other equipment and laboratories of the Departments of Chemical and Mechanical Engineering, with strong links to the environment. There is also a library at the DEC with physical and/or digital bibliography available for students to use, and several study rooms with computer equipment which students can use for group and individual work, with teaching staff and students of the cycle of studies in the vicinity. Also available is a 24-hour room for students to use any time

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

- *Computadores e periféricos informáticos,*
- *Meios de projeção audiovisual, equipando salas de aula;*
- *Instalações laboratoriais das ciências básicas de física e de química.*
- *Instalações laboratoriais específicos da engenharia ambiente, no domínio das Qualidade do Ar, da Água e dos Solos, da Hidráulica e Recursos Hídricos, integrando espaços com equipamentos demonstrativos das matérias lecionadas e equipamento de investigação de ponta.*
- *Materiais e equipamentos dos diversos Departamentos que asseguram a formação em Eng. Do Ambiente e dos correspondentes laboratórios dos diversos centros de investigação associados aos docentes do MEA.*
- *O DEC possui ainda um número significativo de licenças de softwares para serem utilizados como meio auxiliar de aprendizagem (entre os quais: Package Office, Matlab, AutoCad, Package Roc-Science, etc) bem como software próprio desenvolvido por docentes.*
- *Acervo da Biblioteca: Físico e digital – Bases de dados; assinaturas de revistas*

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

The following equipment is used in this cycle of studies:

- *Computers and computer peripherals in classrooms and work areas;*
- *Audio-visual equipment in classrooms;*
- *Laboratory facilities for Physics, Chemistry and Biology.*
- *Specific environmental engineering laboratory facilities for air, water, soil quality, and hydraulics comprising areas with equipment to demonstrate the subjects taught, and state-of-the-art research equipment.*
- Materials and equipment from the Departments and laboratories of the various research centers associated with LEA faculty.*
- The Department of Civil Engineering also owns a significant number of software licenses which can be used to provide extra teaching support (including: Package Office, Matlab, AutoCad, Package Roc-Science, etc) as well as own software developed by teachers.*
- *Library content: physical and digital – databases and scientific journals access*

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

8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
CEMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente / Excellent	Universidade de Coimbra	1	
CGEO - Geosciences Center	Bom / Good	Universidade de Coimbra	3	
CIEPQPF – Centro de Investigação em Engenharia dos Processos Químicos e dos Produtos da Floresta	Muito Bom / Very Good	Universidade de Coimbra	5	
CITTA – Research Centre for territory, transports and environment	Excelente / Excellent	Universidade do Porto / Universidade de Coimbra	1	
INESC Coimbra - Institute for Systems Engineering and Computers	Bom / Good	Universidade de Coimbra/ Instituto Politécnico de Leiria	3	

ISISE – Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering	Muito Bom / Very Good	Universidade de Coimbra / Universidade do Minho	3
LAETA - Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics	Excelente / Excellent	Universidade de Coimbra	6
MARE – Marine and Environmental Sciences Centre	Excelente / Excellent	Universidade de Lisboa/ Universidade de Coimbra/ Instituto Politécnico de Leiria	2

Pergunta 8.2. a 8.4.

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/e7a373d1-9c84-8a5b-015e-5e958a17d6b3>

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/e7a373d1-9c84-8a5b-015e-5e958a17d6b3>

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

Alguns projetos do DEC

SUSpENsE, CENTRO2020 - SAICT - Progr.integrados,Investigação Nacional,Orç. Proj. €1599995, Orç. UC €1599995

Programa MIT Transportes , MIT,Investigação Nacional, Orç. Proj. €494266, Orç. UC €494266

INNO3DJOINTS,RFCS, Investigação Internacional, Orç. Proj. €1483735, Orç. UC €295562

STROBE,RFCS, Investigação Internacional, Orç. Proj. €240577, Orç. UC €240577

PTDC/ECI-CON/28382/2017 CYCLICSSRF, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT,Inv. Nacional, Orç. Proj. €239899, Orç. UC €239899

PTDC/ECI-EGC/32061/2017 - TYRE4BUILDINS, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, Inv. Nacional, Orç. Proj. €238259 Orç. UC €238259

PTDC/ECI-EGC/31850/2017 - NANOFIRE,PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, Inv. Nacional, Orç. Proj. €230972, Orç. UC €230972

PTDC/ECI-EGC/31858/2017 - INNOCFSCONC,PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, Inv. Nacional, Orç. Proj. €229891, Orç. UC €229891

PTDC/ECM-COM/1364/2014 - METASHIELD, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, Inv. Nacional, Orç. Proj. 197706€, Orç. UC 132486€

POCI-01-0247-FEDER-033990 - INBRAIL, PT2020-SI&IDT – Copromoção, Orç. Elegível Proj. 846227.35 €, Orç. UC 164114.25€

European Union Horizon 2020 (H2020) Innovation Action - WATER-1a-2014CENTAUR (Cost Effective Neural Technique to Alleviate Urban Flood Risk) – project 641931, Orç. Proj.: 3 532 121€25 - (Orç. UC 351 847€50)

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

Some projects of DEC

SUSpENsE, CENTRO2020 - SAICT - Progr.integrados, National Res., Bud. Proj. €1599995, Bud. UC €1599995

Programa MIT Transportes , MIT, National Res., Bud. Proj. €494266, Bud. UC €494266

INNO3DJOINTS,RFCS, International Research, Bud. Proj. €1483735, Bud. UC €295562

STROBE,RFCS, International Research, Bud. Proj. €240577, Bud. UC €240577

PTDC/ECI-CON/28382/2017 CYCLICSSRF, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT,National Res., Bud. Proj. €239899, Bud. UC €239899

PTDC/ECI-EGC/32061/2017 - TYRE4BUILDINS, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, National Res., Bud. Proj. €238259 Bud. UC €238259

PTDC/ECI-EGC/31850/2017 - NANOFIRE,PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, National Res., Bud. Proj. €230972, Bud. UC €230972

PTDC/ECI-EGC/31858/2017 - INNOCFSCONC,PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, National Res., Bud. Proj. €229891, Bud. UC €229891

PTDC/ECM-COM/1364/2014 - METASHIELD, PT2020 – SAICT –PTDC/ICDT, National Res., Bud. Proj. 197706€, Bud. UC 132486€

POCI-01-0247-FEDER-033990 - INBRAIL, PT2020-SI&IDT – Copromoção, Bud. Proj. 846227.35 €, Bud. UC 164114.25€

European Union Horizon 2020 (H2020) Innovation Action - WATER-1a-2014CENTAUR (Cost Effective Neural Technique to Alleviate Urban Flood Risk) – project 641931, International Research, Bud. Proj.: 3 532 121€25 - (Bud. UC 351 847€50)

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

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

Com base nos dados da DGEEC (<http://www.dgeec.mec.pt>) de dezembro de 2018, em seguida comparam-se as taxas de desemprego dos diplomados em Engenharia Ambiente pelo DEC-UC (antigo Mestrado Integrado, que serve de base ao novo MEA), desde 2008, com os valores nacionais (Nac):

2008-2017: DEC-UC= 3.3%; Nac= 3.3%

2012-2014: DEC-UC= 3.6%; Nac= 2.5%

2015-2017: DEC-UC= 6.2%; Nac= 5,9%

Os dados da empregabilidade mostram que a taxa de desemprego dos diplomados no DEC-UC depois de 2008 é semelhante à média nacional, sendo de salientar o aumento da taxa de desemprego dos recém-diplomados, influenciada pelo baixo número de diplomados recentes.

Estes dados comprovam a boa aceitação pelo Mercado dos Engenheiros do Ambiente-diplomados no DEC-UC, o que corresponde às informações de carácter informal provenientes dos antigos estudantes e dos empregadores, tanto a nível nacional como internacional.

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

The following table compares the unemployment rates among Environmental Engineering graduates from DEC-UC (integrated master data), since 2008, with national figures (Nac), based on the DGEEC data (<http://www.dgeec.mec.pt>), from December 2018:

2008-2017: DEC-UC= 3.3%; Nac= 3.3%

2012-2014: DEC-UC= 3.6%; Nac= 2.5%

2015-2017: DEC-UC= 6.2%; Nac= 5,9%

The employability data shows that the unemployment rate among DEC-UC graduates after 2008 is similar to the national average. It is emphasized the low unemployment rate of the recent graduates (2013-2015).

This data is evidence that the Market is open to Environmental Engineering graduates from DEC-UC, and corresponds to the information informally provided by former students and employers, in the country as well as abroad

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

O índice de satisfação da procura corresponde ao rácio entre as vagas iniciais e os candidatos que indicaram um dado par instituição/curso como 1.ª opção (relativo ao antigo MIEA).

2018 –vagas:35; candidatos:1ªopção: 3; índice de satisfação: 11.67

2017 –vagas:35; candidatos:1ªopção: 8; índice de satisfação: 4.38

2016 –vagas:39; candidatos:1ªopção: 7; índice de satisfação: 5.57

2015 –vagas:39; candidatos:1ªopção: 8; índice de satisfação: 4.88

2014 –vagas:39; candidatos:1ªopção: 2; índice de satisfação: 19.50

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

The demand satisfaction index corresponds to the ratio between the initial vacancies and the candidates who indicated a institution / course pair as 1st option (relative to the former MIEA).

2018 –vacancies:35; candidates 1st option: 3; satisfaction index: 11.67

2017 –vacancies:35; candidates 1st option: 8; satisfaction index: 4.38

2016 –vacancies:39; candidates 1st option: 7; satisfaction index: 5.57

2015 –vacancies:39; candidates 1st option: 8; satisfaction index: 4.88

2014 –vacancies:39; candidates 1st option: 2; satisfaction index: 19.50

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

O DEC tem regularmente colaborado com instituições de ensino superior da região, na organização de eventos científicos (UP, UM, UL, ISEC e IPL), na orientação de trabalhos científicos (UP, UM, UL, ISEC, IPL e IPCB), na participação em júris de trabalhos científicos (UM, UP, UL, UNL e IPL), na colaboração nos diversos Centros de Investigação (UP, UM, UL, ISEC, IPCB e IPL), bem como na organização conjunta de mestrados de 2º ciclo, em particular:

i) Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água – Universidade do Minho (UM)

ii) Mestrado em Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – Universidade do Porto (UP)

iii) Mestrado em Gestão da Mobilidade Urbana – Universidade do Porto (UP)

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

The DEC has collaborated with several higher education institutions in the region, on a regular basis, in the organisation of scientific events (UP, UM, UL, ISEC and IPL), providing guidance in scientific fields (UP, UM, UL, ISEC, IPL and IPCB), as a member of the jury for scientific work (UM, UP, UL, UNL e IPL), has collaborated with several Research Centres (UP, UM, UL, ISEC, IPCB and IPL), and has been one of the bodies formulating the 2nd cycle Master's degree, in particular:

- i) Master's in Sustainable Management of the Urban Cycle of Water – University of Minho (UM)*
- ii) Master's in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – University of Porto (UP)*
- iii) Master's in Urban Mobility Management – University of Porto (UP)*

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

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

O ciclo de estudos do Mestrado em Engenharia do Ambiente, organizado em 4 semestres e 120 ECTS, está alinhado com um número elevado de cursos que conferem o mestrado em Engenharia do Ambiente, ministrados no espaço europeu por instituições universitárias de elevado prestígio, tais como:

Master in Environmental Engineering. ETH ZURICH

Master in Environmental Sciences and Engineering. École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Master in Environmental Engineering. Technical University of Denmark (DTU)

Master in Environmental and Land Planning Engineering (Politécnico de Milano)

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

The cycle of studies for the Master's Degree in Environmental Engineering, organised over 4 semesters and 120 ECTS, is in line with the many courses conferring a Master's degree in various Environmental Engineering fields, ministered by higher education institutions of renowned prestige in Europe, including the:

Master in Environmental Engineering. ETH ZURICH

Master in Environmental Sciences and Engineering. École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Master in Environmental Engineering. Technical University of Denmark (DTU)

Master in Environmental and Land Planning Engineering (Politécnico de Milano)

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

O ciclo de estudos referente ao Mestrado em Engenharia do Ambiente encontra-se estruturado em 120 ECTS. Pretende-se que os estudantes adquiram uma formação sólida nos conceitos fundamentais dos diversos ramos da engenharia do ambiente, de modo a poderem exercer a profissão de engenheiro do ambiente em plenitude. Ainda que a nível europeu existam diversas abordagens à formação em engenharia do ambiente a estrutura organizativa adotada, em termos de objetivos de aprendizagem encontra-se, em termos gerais, alinhada com diversos Mestrados em Engenharia do Ambiente ministrados no espaço europeu por instituições universitárias de elevado prestígio, como por exemplo : ETH ZURICH, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Technical University of Denmark (DTU) e Politécnico de Milano

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

The Master in Environmental Engineering is structured in 120 ECTS. It is intended that students acquire a solid background in the fundamental concepts of the various branches of environmental engineering, so that they can fully exercise the profession of environmental engineer. Although at European level there are several approaches to environmental engineering training, the organizational structure adopted, in terms of learning objectives, is broadly aligned with several Masters in Environmental Engineering given in Europe by high-level university institutions. prestige, such as: ETH ZURICH, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Technical University of Denmark (DTU) e Politécnico de Milano

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

- O curso proporciona uma formação sólida em todos os domínios de intervenção, científicos e tecnológicos, que caracterizam a profissão de Engenheiro do Ambiente, nomeadamente os que constam nos atos de engenharia previstos pela ordem dos engenheiros.*
- O MIEA, que está na génese deste curso, tem certificação máxima da EUR-ACE.*
- O curso é lecionado por departamentos e faculdade reconhecidos, pelos pares e pela Sociedade.*
- O curso permite intenso contacto multidisciplinar com outros percursos académicos .*
- Grande número de docentes estão integrados em unidades I&D.*
- Os objetivos do curso inserem-se na missão e estratégia científica da instituição de grande prestígio e tradição que é a Universidade de Coimbra.*
- Os incentivos ao empreendedorismo e inovação da Universidade de Coimbra potenciam a ação transformadora dos*

futuros profissionais, em reação à atual conjuntura recessiva.

12.1. Strengths:

- *The course provides solid training in all scientific and technological fields that characterise the profession of Environmental Engineer, namely those included in the engineering acts provided for by the engineers' society.*
- *MIEA, which is at the origin of this course, has maximum certification from EUR-ACE.*
- *The course is taught by recognised departments and faculty, by peers and by the Society.*
- *The fact that the course is part of a science and technology faculty allows intense multidisciplinary contact with other academics.*
- *A large number of lecturers are integrated in R&D units.*
- *The objectives of the course are part of the mission and scientific strategy of the institution of great prestige and tradition, which is the University of Coimbra.*
- *The incentives for entrepreneurship and innovation at the University of Coimbra enhance the transforming action of future professionals, in reaction to the current recessionary situation.*

12.2. Pontos fracos:

A baixa classificação média de alguns alunos que ingressam no curso, resultado de insuficiências em algumas áreas de base

12.2. Weaknesses:

The low average score of some students joining the course, a result of a lack of knowledge in some areas

12.3. Oportunidades:

- *As atuais redes de contactos institucionais e informais abrem perspectivas para iniciativas de cooperação, nomeadamente com a Europa, a América Latina e os Países Lusófonos, como é o caso de Angola, onde atualmente se assiste ao desenvolvimento do sistema de ensino superior, nomeadamente em áreas tecnológicas.*
- *A cidade de Coimbra tem características peculiares e da vida académica, que abrem o espírito e se vêm a constituir como um capital para a Vida.*
- *As preocupações ambientais têm uma importância crescente, com particular realce nas políticas nacionais e europeias.*
- *Prestígio internacional da UC é uma mais valia na captação de alunos internacionais, principalmente nos países de língua portuguesa.*
- *Num ambiente de competição crescente pela captação de candidatos e recursos financeiros escassos, os Departamentos da FCTUC têm a seu favor um corpo docente qualificado e de dimensão razoável, com capacidade para desenvolver áreas curriculares que respondam melhor a necessidades pontuais ou específicas do Mercado.*
- *A proximidade física e institucional de outros departamentos de engenharia facilita também a exploração de sinergias e o desenvolvimento de iniciativas multidisciplinares*

12.3. Opportunities:

The current institutional and informal networks open perspectives for cooperation initiatives, namely with Europe, Latin America and the Portuguese-speaking countries, as is the case in Angola, where currently the development of the higher education system is being witnessed, namely in technological areas.

- *The city of Coimbra has peculiar characteristics and academic life, which open the mind and become a capital for life.*
- *Environmental subjects are of increasing importance, with particular emphasis on national and European policies.*
- *UC's international prestige is an asset in attracting international students, especially in Portuguese-speaking countries.*
- *In an environment of increasing competition for attracting candidates and scarce financial resources, FCTUC's Departments have in their favour a qualified and reasonably sized teaching staff, with the capacity to develop curricular areas that better respond to specific or specific needs of the Market.*
- *The physical and institutional proximity of other engineering departments also facilitates the exploration of synergies and the development of multidisciplinary initiatives.*

12.4. Constrangimentos:

- *Existe bastante oferta de cursos, nesta área, na Região Centro (politécnicos e universidades) o que pode limitar o número (e eventualmente a qualidade) dos alunos candidatos*
- *A procura do curso, como aliás a dos de outras escolas nacionais, dados os severos condicionalismos orçamentais do Sector Público tem conduzido a uma crescente escassez de financiamento, com reflexo drástico nos recursos materiais e humanos.*
- *O facto de os alunos recém-formados não terem necessariamente a empregabilidade garantida na Região Centro, especialmente devido ao seu desenvolvimento industrial não estar no nível desejado.*
- *Pouca renovação do corpo docente, que atualmente tem uma média de idades relativamente elevada.*

12.4. Threats:

- *There is a large offer of courses in this subject in the Centro Region (polytechnics and universities), which limits the number and quality of candidates.*
- *The demand for the course, in all national schools, has suffered from the severe budgetary constraints of the Public Sector, which has led to an increasing shortage of funding, with a drastic impact on material and human resources.*
- *The fact that newly graduated students do not all have employability guaranteed in the Centro Region, especially due to its industrial development.*
- *Small renovation of the teaching staff, which currently has a high average age*

12.5. Conclusões:

- *O curso é abrangente, com base numa escola de referência nacional e internacional nos domínios do conhecimento que caracterizam a profissão de Engenheiro do Ambiente.*
- *A situação económica e falta de investimento público dos últimos anos tem tido impacto negativo na atratividade do curso.*
- *A Universidade está a tomar medidas de divulgação e ligação ao tecido empresarial, no sentido de aumentar a atratividade dos seus cursos através do aumento da empregabilidade, e na transferência de conhecimento da universidade para a indústria.*
- *Além disso, foram criadas formações especializadas que permitem responder às necessidades imediatas do mercado e complementam a formação do engenheiro do ambiente.*
- *As preocupações ambientais têm uma importância crescente, com particular realce nas políticas nacionais e internacionais.*
- *As alterações climáticas vêm contribuir para uma maior necessidade de formação nesta área.*
- *O novo curso pretende incrementar os níveis de atratividade de estudantes nacionais e internacionais.*
- *O Gabinete de Informação, Promoção e Imagem do DEC terá a seu cargo, como habitual, a intensificação das ações de divulgação/promoção nas escolas secundárias e feiras de oferta educativa; a avaliação contínua de conhecimentos, bem como o apoio tutorial para os alunos do 1º ano serão medidas de melhoria constante, a que se dará sempre a devida importância e monitorização.*

12.5. Conclusions:

- The course is comprehensive, based on a school of national and international reference in the course domains of the profession of Environmental Engineer.*
- *The economic situation and lack of public investment in recent years have harmed the attractiveness of the course.*
 - *The University is taking measures to disseminate and connect with the business community to increase the attractiveness of its courses by increasing employability, and in transferring knowledge from the university to the industry.*
 - *In addition, specialised training courses were created to respond to the immediate needs of the market and complement the training of the environmental engineer.*
 - *Environmental concerns are of increasing importance, with particular emphasis on national and international policies.*
 - *Climate change contributes to a greater need for training in this area.*
 - *The new course aims to increase the levels of attractiveness of national and international students*
 - *The DEC Information, Promotion and Image Office will be in charge, as usual, the intensification of dissemination / promotion actions in secondary schools and educational offer fairs; the continuous assessment of knowledge, as well as tutorial support for 1st year students, will be measures of constant improvement, which will always be given importance and monitoring.*