

NCE/19/1901052 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:
Universidade De Lisboa

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

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

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia do Ambiente

1.3. Study programme:
Environmental Engineering

1.4. Grau:
Licenciado

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):
851

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:
850

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:
852

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

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):
3 anos/6 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):
3 years/6 semesters.

1.9. Número máximo de admissões:

55

1.10. Condições específicas de ingresso.**Provas de Ingresso: Matemática A + Física e Química ou Biologia e Geologia e Matemática A****Classificações mínimas:****Classificação mínima de 100 em cada uma das provas de ingresso (exames nacionais do ensino secundário), e;****Classificação mínima de 120 na nota de candidatura. A nota de candidatura (NC) é calculada utilizando um peso de 50% para a classificação do Ensino Secundário (MS) e um peso de 50% para a classificação das provas de ingresso (PI). -****Fórmula de Cálculo da Nota de Candidatura: $NC = MS \times 50\% + PI \times 50\%$ (ou seja, média aritmética da classificação final do Ensino Secundário e da classificação das provas de ingresso).****1.10. Specific entry requirements.****Admission exams: Mathematics A + Physics and Chemistry or Biology and Geology and Mathematics A;****Minimum grades:****Minimum grade of 100 in each of the entrance exams (national secondary education exams) and Minimum grade of 120****in the application grade (NC). The application grade is calculated using a weighting of 50% for the Secondary Education grade (MS) and a weight of 50% for the entrance exams grade (PI). - Calculation Formula of the Application Grade: $NC =$** **$MS \times 50\% + PI \times 50\%$ (that is, arithmetic average of the final grade of Secondary Education and the classification of the admission exams).****1.11. Regime de funcionamento.****Diurno****1.11.1. Se outro, especifique:**

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**Instituto Superior Técnico.****1.12. Premises where the study programme will be lectured:****Instituto Superior Técnico.****1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB):****[1.13._Desp n.º 6604-2018, 5 jul_RegCreditaçaoExpProfissional.pdf](#)****1.14. Observações:**

<sem resposta>

1.14. Observations:

<no answer>

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Científico

2.1.1. Órgão ouvido:**Conselho Científico****2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):****[2.1.2._Pareceres do CC \(criacao de cursos\)-LEAmb.pdf](#)**

Mapa I - Conselho Pedagógico

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico

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

[2.1.2._Pareceres do CP \(criacao de cursos\)_Lic_Eng_Amb.pdf](#)

Mapa I - Conselho de Gestão

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho de Gestão

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

[2.1.2._parecer_CG.pdf](#)

Mapa I - Conselho de Escola

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho de Escola

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

[2.1.2._parecer_CE.pdf](#)

Mapa I - Reitor da Universidade de Lisboa

2.1.1. Órgão ouvido:

Reitor da Universidade de Lisboa

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

[2.1.2._DespReit n.º 108-2020 _ Cr _Lic_Engª Ambiente.pdf](#)

Mapa I - Plano de Transição do Mestrado Integado para a Licenciatura

2.1.1. Órgão ouvido:

Plano de Transição do Mestrado Integado para a Licenciatura

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

[2.1.2._LEAmb_Plano_Transição.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:

A Licenciatura em Engenharia do Ambiente tem como objectivo principal dar aos alunos uma formação sólida em ciências ambientais, com suporte nas ciências básicas de matemática, química e biologia, que lhes permita compreender as matérias importantes para um licenciado em Engenharia do Ambiente, designadamente solo, água, energia e clima, ecologia e biodiversidade, território, desafios sociais e riscos, reforçando também as competências computacionais de modelação dos problemas ambientais. A Engenharia do Ambiente é uma actividade transversal e o curso privilegia a interdisciplinaridade e a formação para a análise dos problemas ambientais numa perspectiva integrada (ecológica, social, económica e tecnológica), necessária para se obter um desenvolvimento equilibrado e sustentável.

3.1. The study programme's generic objectives:

The Environmental Engineering Degree has as its main objective to give students a solid training in environmental sciences, with support in the basic sciences of mathematics, chemistry and biology, allowing them to understand the important subjects for a graduate in Environmental Engineering, namely soil, water, energy and climate, ecology and biodiversity, territory, societal challenges and risks, and also reinforce the computational skills for modeling environmental problems. Environmental Engineering is a transversal activity and the degree favors interdisciplinarity and training for the analysis of environmental problems in an integrated perspective (ecological, social, economic and technological), necessary to obtain a balanced and sustainable development.

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

Proporcionar aos alunos uma sólida formação básica que os capacite para intervir na área da Engenharia do Ambiente e acompanhar a evolução dos conhecimentos e tecnologias ao longo do seu exercício profissional. O programa centra-se na aquisição de competências em métodos de análise, planeamento, projeto, gestão, monitorização e investigação. Procura-se o desenvolvimento de competências transversais básicas em tecnologias de informação, desenho, matemática, física, química e biologia. Cada aluno será capacitado para: se adaptar facilmente a mudanças ambientais assim como a mudanças tecnológicas e societais; adaptar as metodologias existentes a problemas novos; compreender os aspetos económicos, sociais e humanos e a sua relação com aspectos técnicos, considerando o ambiente como uma mais-valia em processos de desenvolvimento; desenvolver atitudes pessoais, como criatividade, aprendizagem, atualização permanente, liderança, trabalho de equipa, e aspetos éticos e comportamentais.

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

Provide students with a solid basic training that enables them to intervene in the area of Environmental Engineering and monitor the evolution of knowledge and technologies throughout their professional practice. The program focuses on the acquisition of skills in methods of analysis, planning, design, management, monitoring and research. The development of basic transversal skills in information technology, design, mathematics, physics, chemistry and biology is sought. Each student will be trained to: easily adapt to environmental changes as well as technological and societal changes; adapt existing methodologies to new problems; understand the economic, social and human aspects and their relationship with technical aspects, considering the environment as an asset in development processes; develop personal attitudes, such as creativity, learning, permanent updating, leadership, team work, and ethical and behavioral aspects.

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:

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 12255/2013 publicado em Diário da República de 25 de Setembro de 2013, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.”

Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove sinergias entre os domínios científicos que abarca e entre eles e outros afins; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; Efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente. O IST está envolvido ativamente em várias redes e programas internacionais que visam a mobilidade de estudantes, nomeadamente através de programas de graduação e pós-graduação.

Neste contexto, os objectivos deste CE inserem-se nos objectivos globais do IST na medida em que proporciona uma formação de elevada qualidade em áreas complementares às restantes ofertas formativas do IST. A formação adquirida permitirá o prosseguimento dos estudos que permitirão promover a ligação entre a universidade e o sector produtivo e a transferência de tecnologia e a aplicação dos resultados da investigação científica na inovação dos sectores empresarial e público.

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:

Pursuant to paragraph 1 of Article 3 of the IST Statutes, ratified by Order No. 12255/2013 published in the Diário da República of 25 September 2013, “It is IST’s mission, as an institution that wants to be prospective in university education, to ensure constant innovation and consistent progress in the knowledge society, culture, science and technology, within a framework of humanistic values. ”

Under the terms of paragraph 2 of the same article, it is established that, in carrying out its mission, IST: Favors scientific research, teaching (with an emphasis on postgraduate education), and lifelong learning, as well as technological development; It promotes synergies between the scientific domains it encompasses and between them and others like them; It seeks to contribute to the competitiveness of the national economy through the transfer of technology, innovation and the promotion of entrepreneurship; Effective social responsibility, in the provision of scientific and technical services to the community and in supporting the insertion of graduates in the world of work and their permanent training. IST is actively involved in several international networks and programs aimed at student mobility, namely through undergraduate and graduate programs.

In this context, the objectives of this Study Cycle are inserted in the global objectives of IST in that it provides high quality training in areas complementary to the other training offers of IST. The acquired training will allow the continuation of the studies that will allow to promote the connection between the university and the productive sector and the transfer of technology and the application of the results of scientific research in the innovation of the business and public sectors.

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

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

Mapa II - N/A

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
N/A

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
N/A

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
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	27	0	
Análise Numérica e Análise Aplicada/ Numerical Analysis and Applied Analysis	ANAA	3	0	
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	18	0	
Engenharia e Gestão de Organizações/ Engineering and Management of Organizations	EGO	3	0	
Físicas e Tecnologias Básicas/ Basic Physics and Technologies	FBas	12	0	
Hidráulica, Ambiente e Recursos Hídricos/ Hydraulics, Environment and Water Resources	HARH	27	0	
Humanidades, Artes e Ciências Sociais/ Humanity, Arts and Social Sciences	HACS	6	0	
Lógica e Computação/Logic and Computing	LogComp	6	0	
Matemáticas Gerais/General Mathematics	MatGer	24	0	
Minas e Georrecursos/ Mining and Earth Resources	MG	12	0	
Probabilidades e Estatística/Probability and Statistics	PE	6	0	
Química-Física, Materiais e Nanociências/ Physical Chemistry, Materials and Nanosciences	QFMN	6	0	
Sistemas Urbanos e Regionais/ Urban and Regional Systems	SUR	6	0	
Síntese, Estrutura Molecular e Análise Química/Synthesis, Molecular Structure and Chemical Analysis	SEMAQ	18	0	
Todas as Áreas Científicas Engenharia do Ambiente/All Scientific Areas of Environmental Engineering	ACEAmb	6	0	
(15 Items)		180	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - NA - 1.º ano/1.º semestre**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****NA****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****NA****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****1.º ano/1.º semestre****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)
Cálculo Diferencial e Integral I/Differential and Integral Calculus I	MatGer	Semestral	168	TP - 56	6	
Álgebra Linear/Linear Algebra	MatGer	Semestral	168	TP - 56	6	
Química/Chemistry	QFMN	Semestral	168	T - 28.00; TP - 14.00; PL - 14.00	6	
Introdução à Engenharia do Ambiente/Introduction to Environmental Engineering	HARH	Semestral	84	TP - 28.00	3	
Ciências da Terra/Earth Sciences	MG	Semestral	168	TP - 21.00; PL - 28.00; TC - 7.00	6	
População, Recursos e Ambiente/Populations, Resources and the Environment	HARH	Semestral	84	TP - 28.00	3	

(6 Items)

Mapa III - NA - 1.º ano/2.º semestre**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****NA****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****NA****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****1.º ano/2.º semestre****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)
Cálculo Diferencial e Integral II/Differential and Integral Calculus II	MatGer	Semestral	168	TP - 56.00	6	
Introdução às Ciências Biológicas/Introduction to Biological Sciences	CBiol	Semestral	168	T - 35.00; PL - 21.00	6	
Química da Água/ Water Chemistry	SEMAQ	Semestral	168	T - 14.00; TP - 21.00; PL - 21.00	6	
Fundamentos de Química Orgânica/Fundamentals of Organic Chemistry	SEMAQ	Semestral	168	TP - 42.00; PL - 14.00	6	
Mecânica e Ondas/Mechanics and Waves	FBas	Semestral	168	T - 28.00; TP - 21.00	6	

(5 Items)

Mapa III - NA - 2.º ano/1.º semestre**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****NA****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****NA****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****2.º ano/1.º semestre****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)
Cálculo Diferencial e Integral III/Differential and Integral Calculus III	MatGer	Semestral	168	TP - 56.00	6	
Electromagnetismo e Óptica /Electromagnetism and Optics	FBas	Semestral	168	T - 28.00; TP - 21.00	6	
Microbiologia/Microbiology	CBiol	Semestral	168	T - 42.00; PL - 14.00	6	
Computação e Programação/Computation and Programming	LogComp	Semestral	168	T - 28.00; PL - 28.00	6	
Fundamentos de Ecologia/Fundamentals of Ecology	CBiol	Semestral	168	T - 42.00; TP - 14.00	6	

(5 Items)

Mapa III - NA - 2.º ano/2.º semestre**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****NA****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****NA****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****2.º ano/2.º semestre****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)
Probabilidade e Estatística/Probabilistic and Statistic	PE	Semestral	168	TP - 56.00	6	
Introdução à Matemática Computacional/Introduction to Computational Mathematics	ANAA	Semestral	84	TP - 28.00	3	
Introdução à Economia/Economy Introduction	EGO	Semestral	84	T - 14.00; TP - 10.50	3	
Termodinâmica I/Thermodynamics I	AE	Semestral	168	T - 42.00; TP - 14.00	6	

Amostragem e Métodos de Análise Ambiental/Sampling and Environmental Methods of Analysis	SEMAQ	Semestral	168	PL - 28.00; TP - 28.00	6
Ecologia Aplicada e da Paisagem/Applied and Landscape Ecology (6 Items)	HARH	Semestral	168	TP - 56.00	6

Mapa III - NA - 3.º ano/1.º semestre

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3.º ano/1.º semestre

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)
Mecânica de Fluidos Ambiental/Environmental Fluid Mechanics	AE	Semestral	168	T - 28.00; TP - 21.00	6	
Aprendizagem Estatística para Engenharia da Terra e do Ambiente/Statistical Learning for Environmental and Earth Engineers	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 21.00; TP - 7.00	6	
Humanidades, Artes e Ciências Sociais I/ Humanity, Arts and Social Sciences I	HACS	Semestral	84	n.a.	3	UC opcionais a fixar anualmente pelos Órgãos competentes do IST
Transferência de Energia e Massa/Energy and Mass Transfer	AE	Semestral	168	T - 28.00; PL - 21.00	6	
Fundamentos de Planeamento Territorial/ Fundamentals of Spatial Planning	SUR	Semestral	168	TP - 56.00	6	
Humanidades, Artes e Ciências Sociais II/ Humanity, Arts and Social Sciences II	HACS	Semestral	84	n.a.	3	UC opcionais a fixar anualmente pelos Órgãos competentes do IST

(6 Items)

Mapa III - NA - 3.º ano/2.º semestre

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
NA

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
NA

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3.º ano/2.º semestre

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)
Hidráulica Aplicada/Applied Hydraulics	HARH	Semestral	168	PL - 1.96; TP - 49.00	6	
Clima, Energia e Ambiente/Climate, Energy and Environment	AE	Semestral	252	PL - 28.00; TP - 45.50	9	
Hidrologia e Recursos Hídricos/Hydrology and Water Resources	HARH	Semestral	168	T - 28.00; PL - 21.00	6	
Ciências Sociais e Ambiente/Social Sciences and Environment	HARH	Semestral	84	T - 24.50	3	
Projecto Integrador de 1.º Ciclo em Engenharia do Ambiente/Integration Project of 1st Cycle in Environmental Engineering (5 Items)	ACEAmb	Semestral	168	OT - 14.00	6	

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Química

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Química

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Chemistry

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168

4.4.1.5. Horas de contacto:
T - 28.00; TP - 14.00; PL - 14.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):
ist12556, João Luis Alves Ferreira da Silva, (28T, 14TP, 14PL/semestre)

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 UC destina-se a um agrupamento de cursos que inclui no seu plano curricular várias UCs de Química ou que exigem conhecimentos de base de Química.

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimento de como e porquê os átomos se combinam, formando moléculas e estruturas mais complexas, e de como a sua composição e estrutura afeta as respetivas propriedades (relações estrutura-propriedade).

Este objetivo é atingido através da inclusão de temas novos e atuais, mas também de “Case-studies” dos tópicos focados, que motivam os alunos para a importância dos mesmos em diversas áreas da Engenharia, nomeadamente nas áreas referentes aos cursos em causa.

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

This CU is intended for a group of courses that include in their curriculum several Chemistry CUs or that require basic knowledge of Chemistry.

Students are expected to gain knowledge of how and why atoms combine to form more complex molecules and structures, and how their composition and structure affects their properties (structure-property relationships).

This objective is achieved through the inclusion of new and current topics, as well as Case-studies on specific subjects, that motivate students to their importance in various areas of Engineering, namely those related to their respective undergraduate courses.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao Modelo quântico do átomo.

Propriedades periódicas dos elementos.

Ligação Química em Moléculas Diatómicas – Teoria das Orbitais Moleculares.

Introdução à espectroscopia de visível, UV e IV. Processos Fotoquímicos elementares

Ligação Química em Moléculas poliatómicas – Teoria do Enlace de Valência.

Forças Intermoleculares e propriedades de compostos covalentes

Polímeros: Estrutura e morfologia. Reações de polimerização, Degradação térmica, fotoquímica e química.

Metais: Estruturas. Ligação metálica segundo a TOM: Teoria das bandas. Ligas.

Sais Iónicos – Estruturas. Energia Reticular.

Cristais Covalentes - Ligação segundo a TOM: Teoria das bandas.

Introdução às propriedades elétricas.

Cinética e Termodinâmica Química.

Reações Ácido-Base e de Dissolução.

Reações de Oxidação-Redução. Eletroquímica.

Corrosão.

Aplicações ao curso de Engenharia em causa.

4.4.5. Syllabus:

Introduction to the quantum model of the atom.

Periodic properties of elements.

Chemical Bonding in Diatomic Molecules - Molecular Orbital Theory.

Introduction to Visible, UV and IR spectroscopy. Elementary photochemical processes

Chemical Bonding in Polyatomic Molecules - Valence Bond Theory.

Intermolecular Forces and Properties of Covalent Compounds.

Polymers: Structure and morphology. Polymerization reactions, Thermal, photochemical and chemical degradation.

Metals: Structures. Molecular Orbital Theory applied to metal bonds: Band theory. Metal Alloys.

Ionic Salts - Structures. Lattice Energy.

Covalent Crystals - Molecular Orbital Theory: Band Theory.

Introduction to electrical properties.

Kinetics and Chemical Thermodynamics.

Acid-Base and Dissolution Reactions.

Oxidation-Reduction Reactions. Electrochemistry.

Corrosion.

Applications to different Engineering Courses.

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

Os conteúdos programáticos, descritos em 5, abrangem os principais tópicos de uma cadeira de Química Geral. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação prática e laboratorial, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos, a resolução de exercícios de aplicação e racionalização/interpretação dos resultados laboratoriais.

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4, é possível constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias para a aquisição dos referidos objetivos.

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

The syllabus, described in 5, cover the main topics of a General Chemistry course. Theoretical background, essential

concepts and examples of practical and laboratory applications are provided, the students being asked to study the contents, solve application exercises and rationalize/interpret laboratory results.

In view of the learning objectives of the CU, described in 4, it is possible to see that all points of the syllabus aim to provide students with the knowledge and skills necessary for the acquisition of these objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e na realização de trabalhos laboratoriais de ilustração dos conteúdos programáticos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, trabalhos de casa, fichas práticas e laboratoriais, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to foster learning based on problem solving and on carrying out laboratory work to illustrate the syllabus, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (e.g. homework, practical and laboratory worksheets, etc.) compatible with the significant reduction in the weight of assessment by exams (50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas teórico-práticas e trabalhos experimentais em laboratório. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of theoretical-practical classes and experimental work in the laboratory. This approach will not only fulfill the objectives but will also help to level the knowledge of students with different origins and backgrounds.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Chemistry, Raymond Chang and Jason Overby, 2019, 13th Edition, McGraw-Hill;*
- *General Chemistry for Engineers, Jeffrey S. Gaffney and Nancy A. Marley, 2018, Elsevier;*
- *Apontamentos das Aulas Teóricas de Química, Corpo docente, 2019, AEIST*

Mapa IV - Ciências da Terra

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciências da Terra

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Earth Sciences

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 21.00; PL - 28.00; TC - 7.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist13730, Maria Amélia Alves Rangel Dionísio, 28 h

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

ist12880, Maria Orquídia Teixeira Neves, 28 h

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

No final desta UC os alunos deverão ser capazes de:

- *identificar os principais materiais geológicos, as suas propriedades e campos de aplicação, processos de alteração e suas consequências,*
- *reconhecer as características dos maciços e a sua capacidade de armazenamento subterrâneo*
- *conhecer as propriedades do solo que condicionam o seu comportamento/vulnerabilidade face à atuação de fatores naturais e antrópicos,*
- *compreender o sistema Terra como um sistema dinâmico (geodinâmica interna e externa),*
- *identificar a distribuição das principais rochas e tipo de solos em Portugal,*
- *compreender os riscos decorrentes dos fenómenos geológicos no Ambiente,*
- *reconhecer os elementos de uma carta geológica e de solos, sua importância,*
- *realizar e interpretar cortes geológicos.*

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

Students should acquire the skills necessary to: recognize the main geological materials, their properties and fields of application, alteration processes and their consequences; recognize the characteristics of rock masses and their underground storage capacity; identify the properties of the soil that regulate its behavior /vulnerability in view of the performance of natural and anthropogenic factors; understand the Earth system as a dynamic system (internal and external geodynamics); identify the distribution of the main rocks and soil types in Portugal; understand the risks arising from geological phenomena in the environment; ,recognize the elements of a geological and soil map and its importance; execute and interpret geological sections.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Importância da Geologia e dos Recursos Geológicos no Ambiente*
- *Revisões do ciclo petrogenético e formação do solo*
- *Estruturas e descontinuidades dos Maciços rochosos com reconhecimento e prática in situ*
- *Armazenamento geológico subterrâneo*
- *Características, propriedades físico - químicas do solo e a sua importância ambiental*
- *Minerais argilosos: propriedades e sua importância na Engenharia do Ambiente*
- *Distribuição das principais rochas e solos em Portugal*
- *Degradação do solo: causas e consequências ambientais*
- *Fenómenos de geodinâmica interna e externa*
- *Riscos geológicos e alterações climáticas*
- *Cartografia geológica e de solos: importância e interpretação da informação*

4.4.5. Syllabus:

- *Importance of Geology and Geological Resources in the Environment*
- *Reviews of the petrogenetic cycle and soil formation*
- *Structures and discontinuities of rock masses with in situ recognition and practice*
- *Underground geological storage*
- *Characteristics, physical and chemical properties of the soil and its environmental importance*
- *Clay minerals: properties and their importance in Environmental Engineering*
- *Distribution of the main rocks and soils in Portugal*
- *Soil degradation: environmental causes and consequences*
- *Internal and external geodynamics processes*
- *Natural risks and climate changes*
- *Geological and soil cartography: importance and interpretation of its information*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá

constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

**Avaliação da componente teórica-prática (45%): exame final (25%) + avaliação contínua: fichas e questionários (20%).
Avaliação contínua da componente laboratorial e de campo através da resolução de problemas (55%).**

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

**Evaluation of the theoretical-practical component (45%): final exam (25%) + continuous assessment: forms and questionnaires (20%)
Continuous laboratory and field component evaluation through the resolution of problems (55%).**

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Environmental Geology – An Earth System Science Approach, Merritts, D. J.; De Wet, A.; Menking, K., 2014, W. H. Freeman; Environmental Geology-Principles and Practice, Bell, F.G., 1998, Blackwell Science; 19 Lições de Pedologia, Igo F. Lepsch., 2011, Oficina dos Textos; Soil Pollution. Origin. Monitoring remediation, Ibrahim A. Mirsal., 2004, Springer; Soils and the environment. An introduction, Alan Wild, 1993, Cambridge, University Press

Mapa IV - Hidráulica Aplicada

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidráulica Aplicada

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Applied Hydraulics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

PL - 2; TP - 49.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Jorge de Saldanha Gonçalves Matos; Horas de contacto: 51h(PL - 2; TP - 49.00)

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 uma formação nos domínios dos escoamentos em pressão, com superfície livre e através de orifícios e descarregadores, bem como das turbomáquinas hidráulicas (em particular bombas), que permita analisar e resolver problemas hidráulicos básicos relativos às instalações para utilização e controlo da água.*
- *Facultar informação sobre tais obras e instalações que possibilite reconhecer e enquadrar os problemas ambientais que delas decorrem.*

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

- *Provide training in the fields of pressurized flow, free surface flow and flow through orifices and weirs, as well as hydraulic turbomachinery (in particular pumps), which allows to analyze and solve basic hydraulic problems related to installations for the use and control of water.*
- *Provide information on such works and installations that make it possible to recognize and frame the environmental problems that arise from them.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Escoamentos sob pressão. Lei de resistência dos escoamentos uniformes.*
2. *Escoamentos permanentes sob pressão e noções sobre escoamentos variáveis. Instalações hidráulicas.*
3. *Bombas hidráulicas: tipos, selecção e condições de instalação e funcionamento.*
4. *Escoamentos com superfície livre, uniformes e permanentes (regolho e ressalto).*
5. *Orifícios e descarregadores. Medições hidráulicas.*
6. *Noções sobre turbinas e aproveitamentos hidroeléctricos.*
7. *Barragens e albufeiras. Tipos, finalidades, órgãos hidráulicos de segurança e utilização.*
8. *Obras hidráulicas e ambiente.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Pressurized flow. Friction and head losses in steady uniform flows.*
2. *Steady-state pressurized flow. Brief introduction to unsteady flows. Hydraulic installations.*
3. *Pumps: types, and selection, installation and operating conditions.*
4. *Free-surface flows in uniform and steady-state regimes. Hydraulic jump.*
5. *Orifices and weirs. Hydraulic measurement devices.*
6. *Turbines and hydroelectric schemes: Brief introduction.*
7. *Dams. Types, purposes and related hydraulic structures.*
8. *Hydraulic structures and environment.*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, os pontos dos conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the indicated learning outcomes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dois mini-testes ao longo do semestre. Trabalhos de grupo laboratoriais. Repescagem dos mini-testes no 2º período de exames. Nota mínima em cada mini-teste: 8,0 valores. Valor mínimo da média dos mini-testes: 9,5 valores. Nota final: média dos mini-testes (85%); trabalhos de grupo laboratoriais (15%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Two mini-tests throughout the semester. Laboratory group work. Repetition of mini-tests in the 2nd exam period. Minimum grade in each mini-test: 8.0 val. Minimum average mini-test value: 9.5 val. Final grade: average of mini-tests (85%); laboratory group work (15%).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia de base

-Quintela, A. C. "Hidráulica", Fundação Calouste Gulbenkian, 2000, 7ª ed.

-Enunciados de problemas. Área Científica de Hidráulica, Ambiente e Recursos Hídricos, n.a., Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal;

-Hidráulica Geral - Manual dos Trabalhos de Laboratório. Ed. Cardoso, A. H., Covas, D., 2004, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal (versão electrónica).

Bibliografia complementar

-Lencastre, A. "Hidráulica", 1983.

-Chow, V. T., "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 1959.

-French, R. H., "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 1985.

-Henderson, F. M., "Open Channel Flow", McMillan, 1966

-Chanson, H., "Environmental Hydraulics of Open Channel Flows", Elsevier, 2004.

-U.S. Bureau of Reclamation, "Design of Small Dams", 1987, 3ª ed.

-Novak, P., Moffat, A.I.B., Nalluri, C., Narayanan, R., "Hydraulic Structures", Spon Press, Great Britain, 2001, Third Edition.

Mapa IV - Aprendizagem Estatística para Engenharia da Terra e do Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Estatística para Engenharia da Terra e do Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Statistical Learning for Environmental and Earth Engineers

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 14.00; PL - 21.00; TP - 7.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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 João Correia Colunas Pereira, 21 h/semestre

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*ist90267, Manuel Luis Castro Ribeiro, 21 h/semestre***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Os alunos deverão ser capazes de:*

- *Distinguir problemas de regressão e classificação*
- *Compreender a diferença entre aprendizagem supervisionada e não supervisionada*
- *Aplicar a dados reais os métodos, interpretar os resultados e conhecer as suas limitações*
- *Selecionar o método adequado para em determinado problema*
- *Programar em R os métodos lecionados*

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

- *Distinguish regression and classification problems*
- *Understand the difference between supervised and unsupervised learning*
- *Apply the methods to real data, interpret the results and know their limitations*
- *Select the appropriate method for a given problem*
- *Program in R the methods taught*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à aprendizagem estatística: inferência e previsão, o trade-off entre precisão de previsão e interpretabilidade do modelo, aprendizagem supervisionada e não supervisionada, Regressão versus problemas de classificação*
2. *Regressão linear simples e regressão linear múltipla.*
3. *Classificação: Regressão logística e Análise Discriminante Linear*
4. *Métodos de reamostragem: validação cruzada e bootstrap*
5. *Seleção do modelo linear e regularização de redução de dimensão, problemas de elevada dimensionalidade.*
6. *Aprendizagem não supervisionada: análise em componentes principais, k-means e classificação hierárquica.*
7. *Análise de variância*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to statistical learning: inference and prediction, the trade-off between predictive accuracy and model interpretability, supervised and unsupervised learning, regression versus classification problems*
2. *Simple linear regression and multiple linear regression.*
3. *Classification: Logistic regression and Linear Discriminant Analysis*
4. *Resampling methods: cross-validation and bootstrap*
5. *Selection of the linear model and regularization of dimension reduction, problems of high dimensionality.*
6. *Unsupervised learning: analysis in principal components, k-means and hierarchical classification.*
7. *Analysis of variance*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.***4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***60% de avaliação contínua e 40% de avaliação não contínua***4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):***60% continuous evaluation and 40% non continuous evaluation***4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, 2013, Springer; Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Sheldon M. Ross, 2014, Academic Press; Time series analysis and its applications, with R examples, Robert H. Shumway, David S. Stoffer, 2013, Springer

Mapa IV - Química da Água**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Química da Água

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water Chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SEMAQ

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 14.00; TP - 21.00; PL - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Sílvia de Vasconcelos Chaves, 56H/semestre

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):

Nesta UC pretende-se: 1) aplicar os princípios físico-químicos aos sistemas aquáticos naturais; 2) obter uma visão mecanística das reacções que controlam a química da água; 3) compreender as perturbações provocadas pela atividade antropogénica; 4) saber analisar os parâmetros de qualidade da água em função da sua aplicação e face à legislação em vigor.

Estes objetivos serão atingidos através da análise de "case-studies" correspondentes a itens focados, bem como pela consulta de artigos científicos e notícias referentes aos temas estudados que servirão como ponto de partida para a resolução de problemas.

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

In this CU the students are intended to: 1) Apply physico-chemical principles to the natural aquatic systems; 2) obtain a mechanistic view of the reactions that control chemistry in water; 3) understand the consequences of anthropogenic activity; 4) know how to analyze the parameters of water quality depending on its use and also attending to the present legislation.

These objectives will be achieved through the analysis of case-studies, as examples for the different studied items, as well as through the search in scientific publications and news concerning environmental matters related with water resources. This compiled data will be used as the starting point for the resolution of problems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

S1 -Propriedades da água, tipos e distribuição no planeta. Ciclos biogeoquímicos e sua interligação.

Interacção gás-água e equilíbrio ácido-base.

S2 -Sistema CO₂-carbonato. Alcalinidade/acidez, dureza e poder tampão de águas superficiais e subterrâneas.

S3 -Iões metálicos na água. Especificação na presença de compostos inorgânicos/orgânicos. Complexação por substâncias húmicas.

S4 -Solubilidade de precipitados e identificação da fase sólida que controla a solubilidade num meio aquático.

Potencial redox nas águas óxicas e anóxicas, diagramas pe-pH e comportamento redox da água.

S5 -Decomposição aeróbica e anaeróbica da matéria orgânica. Compostos de enxofre e de nitrogénio na hidrosfera.

Partículas nas águas naturais e isotérmicas de adsorção.

S6 -Reacções na interface sólido-água. Cinética de mecanismos reaccionais nas águas naturais e aproximação ao estado estacionário.

S7 -Parâmetros de qualidade da água, legislação nacional e operações básicas de tratamento.

4.4.5. Syllabus:

W1 -Properties, types and water distribution in the planet. Biogeochemical cycles and their inter-relation. Gas-water interaction and acid-base equilibrium.

W2 -CO₂-carbonate system. Alkalinity/acidity, water hardness and buffer power of superficial and underground water resources.

W3 -Metals in water. Speciation in the presence of inorganic/organic compounds. Complexation by humic substances.

W4 - Solubility of precipitates and identification of the solid phase that controls solubility in aquatic medium. Redox potential in oxic and anoxic water, pe-pH diagrams and redox behaviour of water.

W5 -Aerobic and anaerobic decomposition of organic matter. Sulfur and nitrogen compounds. Particles in natural waters and adsorption isotherms.

W6 -Reactions at the surface of particles. Kinetics of reactions in natural waters and steady state.

W7 -Parameters of water quality. National legislation and main steps in water treatment

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem desta UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Avaliação contínua: questionários (20%) + aulas de laboratório (30%)

Exame: 50%

A componente de avaliação contínua integra questionários e a avaliação dos laboratórios. Os questionários serão respondidos semanalmente no final das aulas de problemas, através de ferramentas on-line que permitem feedback imediato em termos de correção. A componente laboratorial será avaliada em termos da execução experimental, resposta às folhas de resultados de 4 trabalhos laboratoriais, elaboração de 2 relatórios e uma discussão final. Todas as componentes da avaliação laboratorial serão avaliadas durante o período lectivo mas a discussão final dos trabalhos laboratoriais será realizada na 8ª semana.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Continuous evaluation: queries (20%) + laboratorial (30%)

Exam: 50%

The queries will be answered weekly during TP lessons, by using on-line interfaces which allow immediate feedback to the students. Laboratorial component includes evaluation of hands-on work, answer to 4 results files, elaboration of 2 reports and a final discussion performed in the 8th week.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização de aulas

de aplicação a casos de sistemas naturais bem como de trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the use of demonstration classes, with application to the natural systems as well as experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
*Fundamentals of Analytical Chemistry, D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, 2014, 9th Edition, Brookes/Cole, Cengage Learning, USA; Chimie des Milieux Aqueux, L. Sigg, W. Stumm, P. Behra, 2014, 5eme Ed, Dunod, Paris; Características e Química da Água, S. Chaves, 2020-2021, AEIST; Environmental Chemistry, C. Baird, M. Cann, 2012, 5th Edition, W.H. Freeman and Company, NY; Qualidade da água para consumo humano, B. Mendes, J.F.S. Oliveira, 2004, Lidel Ed Técnicas***

Mapa IV - Probabilidade e Estatística

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
*Probabilidade e Estatística***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
*Probabilistic and Statistic***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
*PE***

**4.4.1.3. Duração:
*Semestral***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:
*168.0***

**4.4.1.5. Horas de contacto:
*TP56.0***

**4.4.1.6. ECTS:
*6.0***

**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):
*ist12634, António Manuel Pacheco Pires, 56h/TP.***

**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):
*Iniciação ao estudo da análise de dados estatísticos, teoria da probabilidade e inferência estatística, tendo em vista a compreensão e aplicação dos seus principais conceitos e métodos.***

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

Master concepts of statistical data analysis, probability theory and statistical inference to understanding and applying such concepts to solve real-life problems in engineering and science.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- **Representação gráfica de dados estáticos e dinâmicos com recurso ao software R.**
- **Noção de probabilidade. Probabilidade condicionada e lei da probabilidade total. Teorema de Bayes. Independência.**
- **Tipos de variáveis aleatórias (discretas e contínuas). Função de distribuição. Função massa de probabilidade e função densidade de probabilidade. Valor esperado, variância e quantis.**
- **Pares aleatórios e combinação linear de variáveis aleatórias. Teorema do Limite Central.**
- **Introdução à inferência estatística. Estimação pontual e estimação intervalar.**
- **Construção de testes de hipóteses no contexto clássico de amostras de observações provenientes de populações com distribuição Normal. Testes de ajustamento.**
- **Estudo da dependência linear entre duas variáveis aleatórias: regressão linear simples.**

4.4.5. Syllabus:

- **Graphical representation of static and dynamic statistical data with R.**
- **Basic concepts of probability theory. Conditional probability and total probability law. Bayes' theorem. Independence.**
- **Random variables (discrete and continuous). Distribution function. Probability mass function and probability density function. Expected value, variance and quantiles.**
- **Random pairs and linear transformation of random variables. Central limit theorem.**
- **Statistical inference. Point estimation and interval estimation.**
- **Hypothesis testing under normal populations.**
- **Goodness of fit testing.**
- **Linear regression.**

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos indicados correspondem a conceitos e técnicas de probabilidade e estatística. Para além da aquisição desses conhecimentos, esta matéria presta-se, através da combinação dos diferentes tópicos e das suas inter-relações, à colocação de problemas bastante variados cuja resolução requer o envolvimento e combinação de uma forma criativa de ferramentas técnicas e analíticas.

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

The course content corresponds to concepts and techniques of probability and statistics. Besides the acquisition of this knowledge, this subject matter lends itself in a natural way, via the combination of the different topics involved and their relationships, to posing a wide range of problems whose resolution requires the usage and combination in a creative way of technical and analytic tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua (70%) + projetos computacionais (30%). Prova oral para alunos cuja classificação final seja superior ou igual a 18 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates exam/tests, possibly with minimum grade, complemented with continuous evaluation components (70%) + computational projects (30%). Oral evaluation for grades above 17 (out of 20).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa da parte do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em contextos diferenciados

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

The setting and resolution of problems, the developing of autonomous work, and an active learning procedure on the part of the student, are not possible without the acquisition of a solid and dynamic control of the concepts and techniques which are part of the syllabus, having the capacity to relate them, and subsequently apply them in differentiated contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- * *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, Ross, Sheldon M, 2014, 5th ed, Academic Press;
- * *Probability and Statistics for Data Science: Math + R +*, Matloff, N. , 2019, 1st ed., Data Chapman and Hall/CRC;
- * *Introductory Statistics with R*, Dalgaard, P, 2002, Springer;
- * *A Modern Introduction to Probability and Statistics: Understanding Why and How*, Dekking, F.M., Kraaikamp, C., Lopuhaä, H.P., Meester, L.E., 2005, Springer.

Mapa IV - Microbiologia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Microbiologia

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Microbiology

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
T - 42.00; PL - 14.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):
ist12532, Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas, 44.8 h/semestre

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist14082, Leonilde de Fátima Morais Moreira, 5.6 h/semestre
ist426960, Rodrigo da Silva Costa, 5.6 h/semestre

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Aquisição pelos alunos, de forma integrada, de conhecimentos actualizados sobre a ciência Microbiologia, focados na biologia dos microrganismos, no crescimento microbiano e seu controlo, na diversidade metabólica e funcional dos microrganismos e nas suas actividades com impacto no Ambiente e actividades humanas. Reforço de competências práticas e experimentais relacionadas com técnicas laboratoriais (já iniciado na unidade curricular ICB). Pretende-se que os alunos fiquem conhecedores das actividades e aplicações de microrganismos com relevância ambiental, industrial e médica assim como de diversas ferramentas microbiológicas, tendo em vista intervenções profissionais futuras nos sectores de, por exemplo, Biotecnologia, Ambiente e Saúde Pública, em áreas de actividade relacionada com microbiologia industrial e bioprocessos, controlo de qualidade microbiana, tratamento biológico de poluição, análise da qualidade da água ou de alimentos, entre outras.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To provide students an updated and integrated view on the science of Microbiology, focusing on the fundamentals of the biology of microorganisms, on microbial growth and control, on the metabolic and functional diversity of

microorganisms, and on microbial activities with impact on the Environment and on human life and activities. To reinforce student practical and experimental skills related with microbiological laboratory techniques (initiated in the curricular unit IBS). Students are supposed to become aware of major microbial activities and applications of environmental, industrial and medical relevance, as well as of diverse microbiology tools, envisaging their future professional activities in, for example, the sectors Biotechnology, Environment and Public Health, in tasks related with microbial industry and bioprocesses, microbial quality and control, pollution biological treatment, analysis of water and food quality, among others.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O mundo microbiano (ligação a conteúdos da UC ICB). Microscopia. Estruturas celulares específicas e função em microrganismos dos domínios filogenéticos Bacteria, Archaea e Eukarya. Nutrição e crescimento microbianos; cinética do crescimento; influência de factores ambientais. Crescimento em biofilme. Extremófilos. Controlo físico e químico. Diversidade metabólica e funcional entre os microrganismos; ciclos nutricionais e biogeoquímicos na Natureza. Diversidade e classificação de microrganismos; ênfase em métodos moleculares e classificação filogenética. Casos estudo de microrganismos com relevância ambiental e importância nos sectores de Biotecnologia, Ambiente e Saúde Pública. Vírus. Mecanismos de variabilidade genética entre as bactérias na Natureza. Aulas lab: Crescimento microbiano; Microscopia de bactérias e fungos; Susceptibilidade a antibióticos; Actividades bioquímicas e metabólicas; Análise da qualidade bacteriológica de águas

4.4.5. Syllabus:

The microbial world (link to contents of the UC IBS). Microscopy. Specific cellular structures and function in microorganisms from the phylogenetic domains Bacteria, Archaea and Eukarya. Microbial nutrition and growth; kinetics of microbial growth; influence of environmental factors. Extremophiles. Growth in biofilms. Physical and chemical control of microorganisms. Metabolic and functional diversity of microorganisms; nutritional and biogeochemical cycling in Nature. Diversity and classification of microorganisms; emphasis on molecular and phylogenetic classification methods. Case-studies of specific microorganisms with environmental relevance and importance in the industrial, environmental and public health sectors. Viruses. Mechanisms of bacterial genetic variability in Nature.

Lab classes: Microbial growth; Bacteria and fungi microscopy; Bacterial antibiotic susceptibility; Bacterial biochemical and metabolic activities; Bacteriological analysis of water quality

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e laboratoriais, que visam dotar o estudante de conhecimentos actuais e competências práticas em Microbiologia, reforçar a componente prática e fomentar a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa e em equipa (p. ex., pesquisa de notícia científica recente e informações, de fontes de acesso livre, para realização de apresentação oral como exercício de comunicação científica, fichas registo de resultados experimentais e relatórios, em grupo (3 alunos)), compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

Nota final: 50% (exame; nota mínima 9,5) + 20% (apresentação oral de notícia científica focada na microbiologia / actividade de microrganismos, durante as aulas T ao longo do período lectivo (10 min/grupo)) + 30% (componente laboratorial)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The unit is taught through lecturing and performing of laboratory classes, aim at providing up to date knowledge and practical skills in Microbiology, at reinforcing the practical component and at encouraging active learning, autonomous work and responsibility of the student. The evaluation model includes elements of continuous assessment in the context of active learning and teamwork (e.g., search of scientific news and information for oral presentation production, to be retrieved by the student from general access sources; experimental results registration forms, written reports (in groups of 3 students)), compatible with a reduction of evaluation by final exam (50%).

Final grade: 50% (exam; minimum grade: 9.5) + 20% (oral presentation of scientific news focused on microbiology/microbial activities presented during the T classes along the lective period (10 min/group)) + 30%

(laboratorial component)

Final grade: 50%A + 20%B + 30%C

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos, e foi concebida de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular e ao mesmo tempo auxiliando o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações. Os conteúdos das aulas teóricas e laboratoriais serão integrados de forma a proporcionar aos estudantes conhecimentos actuais e competências práticas em Microbiologia, contribuindo para o estudante desenvolver competências que integram os fundamentos da biologia dos microrganismos e o uso de ferramentas experimentais microbiológicas, com aplicações nos contextos ambiental, da biotecnologia e do impacto dos microrganismos na biosfera e em termos de Saúde Pública.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts, was conceived in order to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations. The theoretical and laboratory contents will be integrated viewing to provide students with up to date knowledge and practical skills in Microbiology, by contributing to develop skills that integrate the fundamentals of the biology of microorganism with the use of microbiological experimental tools, together with their applications in the environmental and biotechnology contexts and impacts in the biosphere and Public Health.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
*Microbiology, N Parker, M Schneegurt, A-H Thi Tu, BM Forster, P Lister, 2018, Rice University / OpenStax / ASM Press;
Basic Practical Microbiology, A Manual: Microbiology Society, -, 2016, Microbiology Society
Microbiologia, Wanda Canas Ferreira, João C Sousa, Nelson Lima, 2010, LIDEL;
Brock Biology of Microorganisms: Madigan, Bender, Buckley, Sattley, Stahl, 2018, Pearson Education Ltd.;*

Mapa IV - Introdução às Ciências Biológicas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Introdução às Ciências Biológicas

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Introduction to Biological Sciences

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
T - 35.00; PL - 21.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):

ist11177, Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida, 6 h

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

ist12833, Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho , 10h

ist45779, Fábio Monteiro Fernandes, 12h

ist141827, Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira, 10h

ist12532, Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas- 10h

ist426960, Rodrigo da Silva Costa- 8h

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

Esta UC tem como objetivo transmitir uma formação básica (teórica e experimental) na área das Ciências da Biologia e seu impacto na interface com as várias especialidades da Engenharia e de outras Ciências. Permite dotar os futuros graduados de conhecimentos e competências básicas em Ciências da Biologia Moderna (ou seja, entenderem os conceitos e funcionamento da Biologia, focado nos conceitos e mecanismos, não no detalhe e em aspetos descritivos) com a abrangência e nos tópicos considerados de interesse para esta formação. É uma oferta abrangente, formativa, unificadora, na sua visão global, baseada no genoma, essencialmente conceptual e que sensibiliza para as aplicações e áreas de atividade da LEAmb.

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

This course aims at imparting a basic education in the area of Biological Sciences. Its strategic objective is to provide to future graduates the basic knowledge and skills in Modern Biology Sciences (ie, to understand the concepts and mechanisms of Life, with no focus on the details and descriptive aspects) and a wide perspective on topics considered of interest to the degree. It is a comprehensive, formative, unifying offer of genome-based Biology, essentially a conceptual vision that makes students aware of the applications and areas of activity in the field of Environmental Engineering.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução à Bioquímica e Biologia Celular e Molecular-As biomoléculas e sua função. A célula: organização e diversidade. Bioenergética. O DNA e a herança genética; o DNA, os RNAs e síntese proteica. Regulação da expressão genética. Ciclo celular

2.Os Genomas e a Biologia pós-genómica-Biologia de Sistemas. Análises Ómicas e Bioinformática. Bases da Taxonomia e Filogenia. Evolução. Engenharia Genética, de Genomas e Biologia Sintética.

3.Introdução à Microbiologia-Técnicas microbiológicas. Os microrganismos na Indústria Biotecnológica e Alimentar, no Ambiente e na Saúde

4.Introdução à Biologia Vegetal e Animal

4.4.5. Syllabus:

1.Introduction to Biochemistry and Cellular and Molecular Biology- The biomolecules and their function. The cell: organization and diversity. Bioenergetics. DNA and genetic inheritance; DNA, RNAs and protein synthesis. Regulation of gene expression. Cell cycle

2.Genomes and Postgenomic Biology-Systems Biology. Omics and Bioinformatics Analyses. Bases of Taxonomy and Phylogeny. Evolution. Genetic Engineering, Genomes and Synthetic Biology.

3.Introduction to Microbiology-Microbiological Techniques. Microorganisms in Biotechnology, Food Industry, Environment and Health

4.Introduction to Plant and Animal Biology

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

Os conteúdos programáticos permitem dotar os alunos de conhecimentos teóricos e competências laboratoriais básicas em Ciências da Biologia Moderna, ou seja, a entenderem os conceitos e funcionamento dos seres vivos com base no genoma, sem foco no detalhe e em aspetos descritivos. A abrangência do tratamento dos vários conteúdos bem como os tópicos tratados são os de interesse para a eventual continuação de estudos nas áreas de Ciências Biológicas e Engenharia do Ambiente.

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

The syllabus contents provide students with theoretical knowledge and basic laboratory skills in Sciences of Modern

Biology, that is, to understand the concepts and functioning of living beings based on the genome, without focusing on detail and descriptive aspects. The scope of the treatment of the various contents as well as the topics treated are those considered of interest for the continuation of studies in the areas of Biological Sciences and Environmental Engineering.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame (50%) + avaliação contínua (50%)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Exam (50%) + continuous evaluation (50%)

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Baseia-a na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais e de bioinformática que permitam uma maior compreensão dos conteúdos teóricos e aquisição de competências. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos da UC como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies were designed so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. It is based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of demonstration classes and experimental and bioinformatics works that allow a greater understanding of theoretical contents and acquisition of skills. This approach will allow not only to fulfill the objectives of the UC, but also to help level the knowledge of students with different backgrounds.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Campbell Biology (11th Edition), Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, Jane B. Reece, Neil A. Campbell, 2020, Pearson, ISBN-13: 978-0134093413

Mapa IV - Fundamentos de Planeamento Territorial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Planeamento Territorial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of Spatial Planning

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SUR

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP56.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

Os docentes abaixo, com carga letiva a definir, são passíveis de lhes ser atribuída carga letiva nesta Unidade Curricular

4.4.1.7. Observations:

The teaching staff below with workload in the curricular unit to be defined are liable to be assigned teaching load in this Curricular unit

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
ist1624, José Álvaro Pereira Antunes Ferreira, 28h

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

ist14465, Ana Isabel Loupa Ramos, 28h

ist14192, Ana dos Santos Morais de Sá, (carga letiva a definir)

ist24709, João António De Abreu e Silva, (carga letiva a definir)

ist12709, Jorge Manuel Lopes Baptista e Silva, (carga letiva a definir)

ist14387, Maria Beatriz Marques Condessa, (carga letiva a definir)

ist14134, Maria Joana Coruche Castro e Almeida, (carga letiva a definir)

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

- **Leitura e compreensão do território (rústico e urbano) transformação e evolução. Valor e potencial das condições biofísicas e socioeconómicas**
- **Caracterização da População: Composição, localização e evolução**
- **Administração do Território: Estrutura administrativa (responsabilidades e competências) e quadro legal**
- **Compreensão dos tipos, funções, conteúdo e o processo essencial dos Instrumentos de Gestão do Território**

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

- **Interpretation and understanding the territory (urban ad not urban) transformation and evolution. Value and potential of biophysical and socioeconomic conditions.**
- **Population Characterization: Composition, location and evolution**
- **Territorial Administration: Administrative structure (responsibilities and powers) and legal framework**
- **Understanding the types, functions, content and the essential process of the Territory Management Instruments**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- **Introdução ao Planeamento Territorial.**
- **Os objetivos do milénio e o desenvolvimento sustentável**
- **Evolução do processo de urbanização e do ambiente construído**
- **A revolução industrial e a construção da cidade contemporânea europeia**
- **Elementos de demografia**
- **Modelos de projeção demográfica**
- **A cidade como sistema: as diferentes leituras do espaço urbano**
- **Modelos de planeamento de transportes e uso do solo**
- **Da cidade à região: região homogénea; polarizada e funcional; administrativa; áreas metropolitanas. Áreas de influência**
- **Modelos de delimitação de áreas de influência**
- **Administração Pública em Portugal: Políticas e instrumentos. Orientações nacionais e da UE**
- **Instrumentos de Gestão**
- **Planeamento Estratégico. Governância Territorial. O planeamento territorial como um processo contínuo e cíclico**

4.4.5. Syllabus:

- **Introduction to Spatial Planning.**
- **The Millennium Development Goals and the sustainable development**
- **The evolution of the process of urbanization and the built environment**
- **The industrial revolution and the contemporary European city building**
- **Demographics elements**
- **The city as a system: interpretations of urban space**
- **Transport and land use planning models**
- **From the city to the region: homogeneous, polarized and functional regions; administrative regions; metropolitan areas. Catchment areas**
- **Catchment areas delimitation models**
- **The Public Administration in Portugal. Policies and instruments. EU and national guidelines**
- **Management instruments**
- **Strategic Planning. Territorial Governance. The territorial planning as a continuous and cyclical process**

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos relacionados com a introdução ao Planeamento

Territorial e as aulas teórico-práticos da disciplina permitem ao aluno aprofundar o sentido de cidadania, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como engenheiro do ambiente, enquanto técnico que intervém no território e se relaciona com o planeamento territorial.

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

The syllabus covers the main topics introducing Spatial Planning and the theoretical-practical classes of the discipline allow the student to deepen the sense of citizenship, as well as acquire new knowledge useful to his activity as an environmental engineer who intervenes in the territory and relates itself with Spatial Planning.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de Avaliação da unidade curricular.

Tem por base os seguintes elementos: Avaliação contínua (AC) - dois trabalhos em grupo (máximo 4 alunos). Exame Escrito (EE) - Nota mínima = 9,5 valores, caso contrário o aluno reprova. A nota final (NF) é dada por: $NF = 0,5 \times AC + 0,5 \times EE$; Se $NF > 15$, o aluno ficará com 15 se não requerer exame oral (EO). No caso de realizar EO $NF=EO$ se $EO \geq 16$; caso contrário $NF=16$. Se EE for $\geq 9,5$, o aluno poderá requerer um exame oral (EO), sendo nesse caso $NF=EO$.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de apresentação e discussão de trabalhos práticos e inovadores no domínio do Planeamento Territorial. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration and discussion classes of practical and innovative works in the domain of Spatial Planning, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Planeamento Regional e Urbano, LOBO, M. L. Costa, 1999, Universidade Aberta, Lisboa; Morfologia Urbana e Desenho da Cidade, LAMAS, José R. G., 2000, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Ed., Lisboa; As Origens da Urbanística Moderna, BENEVOLO, Leonardo, 1981, Coleção Dimensões, Editorial Presença; Planeamento Urbano Sustentável, AMADO, Pires A., 2005, Coleção Pensar Arquitectura, Caleidoscópio; ISBN 972 8801-74 -2; Métodos e técnicas para o desenvolvimento urbano sustentável, Nunes da Silva, F et al, 2009, CESUR, Coleção Expoentes. Lisboa: Parque Expo. ISBN 978-972-8106-50-8.; Urban and Regional Planning, HALL, Peter, 2002, Routledge, ISBN 0-415-21777-6; Town and Country Planning, HALL, Peter, , BlackWell Publishing ; Cities of Tomorrow, HALL, Peter, 2002, BlackWell Publishing, ISBN 0-831-23252-4; The New Science of Cities, BATTY, Michael, 2013, MIT Press, ISBN: 9780262019521

Mapa IV - Transferência de Energia e Massa

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Transferência de Energia e Massa

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Energy and Mass Transfer

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

AE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; PL - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Ramiro Joaquim de Jesus Neves, 49 h/semestre(T - 28.00; PL - 21.00)

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 tem dois grandes objetivos: (1) introduzir os conceitos básicos de transferência de calor (condução/difusão, convecção/advecção e radiação) e da transferência de massa por advecção e difusão e iniciar o aluno na resolução numérica da equação de advecção-difusão e na sua utilização para estudar a transferência de massa e de energia.

A disciplina pretende ainda contribuir para a consolidação de conhecimentos de matemática computacional e de programação adquiridos em disciplinas anteriores, apresentando estas ferramentas como as de maior potencial para a resolução de problemas em geometrias reais.

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

The course has two main objectives: (1) introduce the basic concepts of heat transfer (conduction/diffusion, convection/advection and radiation) and the transfer of mass by advection and diffusion and initiate the student in the numerical resolution of the advection-diffusion equation and in its use to study the transfer of mass and energy.

The course also intends to contribute to the consolidation of computational-mathematics and programming knowledge acquired from in previous disciplines, presenting these tools as the most promising for problem solving in real geometries).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Conservação, Transmissão e Transformação de Energia. Balanço Energético do Sistema Terra e alterações climáticas. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. Temperatura vs calor. Propriedades térmicas dos materiais. Aplicação da equação do calor. Condições iniciais e de fronteira. Regime estacionário e regime transiente. Convecção natural e convecção forçada na superfície do corpo. Camadas limite mecânica e térmica. Transferência de calor por radiação. Resistência térmica. Alhetas, solução analítica e numérica.

A equação de advecção-difusão. Os casos do calor, massa e quantidade de movimento. Resolução numérica da equação. Difusão numérica e estabilidade. Séries de Taylor e erro de truncatura. Difusividade como uma consequência da hipótese de meio contínuo: difusividade molecular, turbulenta e de "sub-grid". Aplicação da equação em sistemas unidimensionais. Substâncias conservativas, decaimento de 1ª ordem e sistemas de propriedades interdependentes.

4.4.5. Syllabus:

Conservation, Transmission and Transformation of Energy. Energy Budget of the Earth system and climate change.

Heat transfer by conduction, convection and radiation. Temperature vs heat. Thermal properties of materials.

Application of the heat equation. Initial conditions and border conditions. Stationary and transient regimes. Natural and forced convection on the surface of a body. Mechanical and thermal boundary layers. Radiation heat transfer. Analytical and numerical solution of heat transfer in fines.

The advection-diffusion equation. The cases of heat, mass and momentum. Numerical resolution of the equation.

Numerical diffusion and stability. Taylor series and truncating error. Diffusivity as a consequence of the hypothesis of continuum media: molecular, turbulent and subgrid diffusivity. Application of the equation in onedimensional systems.

Conservative properties, first-order decay and interdependent property systems.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os

conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação contínua da disciplina será constituída por dois trabalhos práticos, um sobre alhetas (15%) e outro sobre transferência de calor e de massa num rio (30%) realizados por grupos de até 3 alunos. Os trabalhos serão apresentados oralmente e as classificações serão individuais. Os alunos farão ainda uma apresentação (durante as aulas) de um trabalho de pesquisa cuja resolução seja baseada no trabalho computacional (5%).

A componente de programação representa 25% da avaliação (50% dos trabalhos numéricos).

O exame terá um peso de 50% na classificação final e uma nota mínima de 10 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The continuous evaluation of the discipline will consist of two numerical assignments, one on heat transfer on fins (15%) and another about heat and mass transfer in a river (30%) carried by groups of up to 3 students. The reports will be presented orally and the ratings will be individual. Students will also make a presentation (during classes) of a research work whose resolution is based on computational techniques learned (5%).

The programming component represents 25% of the evaluation (50% of numerical reports).

The exam will have a weight of 50% in the final classification and a minimum score of 10 values.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Fundamentals of Heat and Mass Transfer - 7th edition, Incropera, F. P., D. P. DeWitt, 2002,

Mapa IV - Álgebra Linear

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Álgebra Linear

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MatGer

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP56.0

4.4.1.6. ECTS:**6.0****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):*****ist12816, José Manuel Vergueiro Monteiro Cidade Mourão, 0 H.*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****ist13317, Pedro Alves Martins Rodrigues, 56 H/TP*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Domínio do cálculo matricial e de métodos para resolver sistemas de equações lineares. Domínio de espaços vectoriais e de transformações lineares. Estudar formas canónicas de matrizes, valores e vetores próprios e valores singulares. Estudar exemplos de aplicações.*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****Master matrix calculus and methods for solving systems of linear equations. Learn about vector spaces and linear transformations. Study canonical forms of matrices, eigenvectors, eigenvalues and singular values. Study applications of the previous subjects.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Métodos de eliminação de Gauss e Gauss-Jordan. Aplicação à solução de sistemas lineares. Matrizes. Matrizes inversas. Determinantes.******Definição e exemplos de espaços vectoriais. Conjuntos linearmente independentes.******Transformações Lineares. Núcleo e imagem de uma transformação linear. Espaço de soluções de uma equação linear. Valores e vetores próprios. Multiplicidade algébrica e geométrica. Forma canónica de Jordan. Exemplos de aplicações (e.g. sistemas de equações diferenciais ordinárias lineares com coeficientes constantes, estabilidade de sistemas dinâmicos lineares, cadeias de Markov, algoritmo de PageRank).******Definição de produto interno. Ortogonalização de Gram-Schmidt. Método dos quadrados mínimos.******Teorema espectral. Transformações ortogonais, unitárias, hermitianas. Decomposição em valores singulares de uma transformação entre espaços euclidianos. Classificação das formas quadráticas reais.*****4.4.5. Syllabus:*****Gauss and Gauss-Jordan elimination applied to the solution of linear systems. Matrices, inverse matrices and determinants.******Definition and examples of vector spaces. Linearly independent sets.******Linear transformations. Nullspace (kernel) and range of a linear transformation. Solution space of a linear equation.******Eigenvectors and eigenvalues. Algebraic and geometric multiplicity of an eigenvalue. Jordan canonical form.******Applications (e.g. systems of linear ordinary differential equations with constant coefficients, stability of linear dynamical systems, Markov chains, PageRank algorithm).******Inner product spaces. Gram-Schmidt orthogonalization. The least squares method.******Spectral theorem. Orthogonal, unitary and hermitean linear transformations. Singular value decomposition of a linear transformation between euclidean spaces. Classification of quadratic forms.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****Os conteúdos indicados correspondem a conceitos e técnicas de Álgebra Linear. Para além da aquisição desses conhecimentos, esta matéria presta-se, através da combinação dos diferentes tópicos e das suas interligações, à formulação de problemas bastante variados cuja resolução requer a utilização de ferramentas de álgebra linear de uma forma criativa.*****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:*****The topics to be covered correspond to concepts and methods of Linear Algebra. Besides learning those topics the student is encouraged to use a combination of different methods and of their interrelations to formulate problems whose solution requires the creative application of tools from Linear Algebra.***

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua e/ou provas orais para classificações maiores de 17 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates exam/tests, possibly with minimum grade, complemented with continuous evaluation components and oral evaluation for grades above 17 (out of 20).

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

A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa por parte do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em diferentes contextos.

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

The formulation and solution of problems, the practice of autonomous work and active learning by the student imply that he has acquired throughout the course a solid and dynamic understanding of the concepts and techniques taught, being able to relate and use them in different contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- * *Linear Algebra and its applications, D. Lay, S. Lay, and J. McDonald, 2016, (5th edition), Pearson Education.;*
- * *Linear Algebra, J. Hefferon, 2017, (3rd edition), Saint Michael's College;*
- * *Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, L. Magalhães, 1998, (8ª edição), Texto Editora;*
- * *Introduction to Linear Algebra, G. Strang, 2016, (5th edition), Wellesley-Cambridge Press,*
- * *Linear Algebra, S. Friedberg, A. Insel and L. Spence, 2003, (4th edition), Pearson Education.*

Mapa IV - Introdução à Matemática Computacional**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Introdução à Matemática Computacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Computational Mathematics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ANAA

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP28.0

4.4.1.6. ECTS:

3.0

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):

ist13440, Adélia da Costa Sequeira dos Ramos Silva, 0h.

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

ist13102, Isabel Reis dos Santos, 28h/TP.

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

Compreender a limitação finita de algoritmos numéricos. Trabalhar com estimativas de erros e compreender a propagação de erros computacionais. Interpolare e extrapolar dados por interpolação e mínimos quadrados. Aplicar os conceitos a ciências de dados e medições experimentais. Resolver equações não lineares, e aproximar a solução de equações diferenciais ordinárias, pelos métodos numéricos mais comuns.

Aplicar a teoria à resolução de problemas de engenharia e de visualização gráfica.

Desenvolver e apresentar um projecto computacional.

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

Understand the finite limitations of numerical algorithms. Work with error estimates and understand the propagation of computational errors. Interpolate and extrapolate data also using least squares. Apply the concepts to data science and experimental measurements. Solve nonlinear equations, and approximate the solution of ordinary differential equations, by the most common numerical methods.

Apply the theory to engineering and computational problems.

To develop and present a computational project.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Representação numérica e introdução ao MATLAB (ou Python). Erros e Condicionamento.

Interpolação e extrapolação de dados. Método de Mínimos Quadrados - Projecção L2 discreta.

Equações unidimensionais - Métodos da Secante e de Newton.

Integração Numérica e Equações Diferenciais Ordinárias – Métodos de Trapézios, Taylor e Runge-Kutta.

4.4.5. Syllabus:

Numeric representation and introduction to MATLAB (or Python). Errors and Conditioning.

Data interpolation and extrapolation. Least Squares Method - Discrete L2 projection.

One-dimensional equations - Secante and Newton methods.

Numerical Integration and Ordinary Differential Equations - Trapezoidal, Taylor and Runge-Kutta Methods.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora Exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua (75%). Trabalhos computacionais (25%). Eventual necessidade de discussão oral dos trabalhos, requerida para notas finais iguais ou superiores a 18.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates Exam/tests, subject to a minimum grade, complemented with continuous evaluation components (75%). Computational projects (25%). An oral discussion of the computational projects may be required and is mandatory for students with grades greater than or equal to 18.

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

A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa da parte

do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em contextos diferenciados.

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

The setting and resolution of problems, the developing of autonomous work, and an active learning procedure on the part of the student, are not possible without the acquisition of a solid and dynamic control of the concepts and techniques which are part of the syllabus, having the capacity to relate them, and subsequently apply them in differentiated contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Scientific Computing with MATLAB and Octave , A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, 2014, 4th ed., Springer; Cálculo Científico com o MatLab e o Octave. , A. Quarteroni, F. Saleri , 2007, Springer ; Numerical Methods for Engineers, S. Chapra, R. Canale, 2009, 6th ed, MacGraw Hill

Mapa IV - Clima, Energia e Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Clima, Energia e Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Climate, Energy and Environment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

AE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

252

4.4.1.5. Horas de contacto:

PL - 28.00; TP - 45.50

4.4.1.6. ECTS:

9.0

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):

Tânia Alexandra dos Santos Costa e Sousa, 40 h/semestre

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

ist11787, Ramiro Joaquim de Jesus Neves, 33,5 h/semestre

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

Nesta UC pretende-se que os alunos: (1) sintetizem e aprofundem os conhecimentos de termodinâmica, (2) façam análises termodinâmicas de sistemas/processos ambientais e de engenharia nomeadamente a Terra, a atmosfera, a actividade humana e a combustão, (3) compreendam a dinâmica do sistema climático, (4) quantifiquem os factores antropogénicos que forçam o sistema climático, nomeadamente os GEE, (5) identifiquem os potenciais impactos das alterações climáticas na biodiversidade, serviços de ecossistema e actividade humana e (6) identifiquem os desafios da mitigação e adaptação às alterações climáticas e da futura transição energética.

Resumindo, os objectivos principais desta UC são capacitar os futuros Engenheiros para: (7) analisarem problemas ambientais que estejam intimamente ligados à energia tendo por base uma abordagem termodinâmica e integradora, (8) terem uma compreensão alargada da temática das alterações climáticas e dos desafios da futura transição energética.

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

In this CU, the students will: (1) synthesize and deepen their knowledge on thermodynamics, (2) make thermodynamic analysis to environmental and engineering systems and processes such as the Earth, the atmosphere, human activity and combustion, (3) understand the dynamic of the climatic system, (4) quantify the antropogenic factors that force the climatic system, namely, the GHG, (5) identify the potential impacts of climate change on biodiversity, ecosystem services and human activity and (6) identify the chalenges of adaptation and mitigation to climate change and to the coming energy transition.

Synthesizing, the aims of this UC are to teach future Engineers: (8) to analyse environmental problems that are intimately related to energy using a thermodynamic and integrative approach, (9) to have a broad understanding of the topic of climate change and the chalenges of the future energy transition.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

(A) Síntese da abordagem Termodinâmica a sistemas de engenharia e a sistemas ambientais. (B) Combustão, Metabolismo e GEE: balanços de massa, energia, entropia e exergia a reacções químicas e organismos. (C) Termodinâmica da atmosfera: mistura de gases perfeitos, equilíbrio vapor-líquido, aplicações psicrométricas, estabilidade estática, formação de nuvens e balanços de energia e entropia à Terra e à superfície terrestre. (D) Dinâmica da atmosfera e dos oceanos: leis, movimentos à escala planetária e modelos numéricos de simulação do tempo e do clima. (E) Alterações climáticas: forçamentos, feedbacks, causas e registos de temperatura. Modelos do IPCC. (F) Análise energética e ambiental da sociedade no Passado e Presente: energias primária, final e útil, eficiências agregadas à escala nacional, uso e transformação da energia, emissões de GEE e impactos ambientais. (G) Evolução tecnológica e transição energética, adaptação e mitigação às alterações climáticas.

4.4.5. Syllabus:

(A) Synthesis of the Thermodynamic approach to engineering and environmental systems. (B) Combustion, Metabolism and GHG: mass, energy, entropy and exergy balances to chemical reactions and organisms. (C) Thermodynamics of the atmosphere: mixture of ideal gases, vapor-liquid equilibrium, psychrometry, static stability, cloud formation and energy and entropy balances to the Earth and the surface. (D) Dynamics of the atmosphere and the oceans: laws, planetary scale movements and weather and climate numerical simulation models. (E) Climate Change: forcing variables, feedbacks, causes and temperature records. IPCC models. (F) Energy and environmental analysis of society in the past and present: primary, final and useful energy, aggregated efficiencies at the national scale, transformation and use of energy, GHG emissions and environmental impacts. (G) Technological evolution and energy transition, adaptation and mitigation to climate change.

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

Os conteúdos (A), (B) e (C) contribuem para os objectivos (1), (2) e (7).

Os conteúdos (D) contribuí para o objectivo (3) e (7).

Os conteúdos (D) e (E) contribuí para os objectivos (4), (7) e (8).

Os conteúdos (F) e (G) contribuem para os objectivos (5), (6) e (8).

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

The course contents (A), (B) and (C) contribute for course aims (1), (2) and (7).

The course content (D) contribute for course aims (3) and (7).

The course contents (D) and (E) contribute for course aims (4), (7) and (8).

The course contents (F) and (G) contribute for course aims (5), (6) and (8).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada na discussão e em kahoots nas aulas teóricas e em resolução de problemas nas aulas práticas reforçando-se a componente activa e autónoma e a responsabilização do estudante.

Avaliação contínua (50%): 2 Mini-testes (20%) e 1 trabalho de grupo de 2/3 pessoas com apresentação oral (30%)

Exame (50%) com nota mínima de 9.5.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies for theoretical classes are the promotion of discussion and kahoots in the end of the class, while the teaching methodologies for practical classes include problem-solving by the students to promote in the practical classes reinforcing the active and autonomous component and student accountability.

Continuous grading (50%): 2 mini-tests (20%) and 1 team work with 2/3 students with an oral presentation (30%)

Exam (50%) with a minimum grade of 9.5

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As metodologias de ensino usadas pretendem contribuir para todos os objectivos de aprendizagem referidos.
O exame e os mini-testes pretendem avaliar se os alunos conseguiram atingir todos os objectivos enquanto que o trabalho de grupo pretende contribuir para e avaliar o objectivo 8.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies contribute to achieving all teaching aims referred.
The exam and the test evaluate all the teaching aims while the teamwork contributes to and evaluates aim (8).

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M.J. Moran, H. N. Shapiro, D. D. Boettner and M. B. Bailey, 2014, 8th edition. John Wiley & Sons, Inc.; Thermodynamics and an Introduction Thermostatistics, Herbert B. Callen, 1985, 2nd edition. John Wiley & Sons Publishers; Termodinâmica- Princípios e Conceitos Fundamentais da Termodinâmica Macroscópica, J.J.D. Domingos, T. Domingos e T. Sousa, 2015, Sebenta do Técnico; Atmosphere, Weather and Climate, Roger G. Barry and Richard J. Chorley, 2010, 9th edition. Routledge, Londons & New York

Mapa IV - Mecânica e Ondas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica e Ondas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Mechanics and Waves

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

FBas

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; TP - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

João Filipe de Barros Duarte Fonseca, ist12173, 25 horas

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):

Geral: Prever quantitativamente as consequências de uma variedade de fenómenos físicos com ferramentas de análise.
Garantir formação científica avançada e profunda num domínios fundamental da Física que permita abordagens de

inovação disciplinares ou interdisciplinares.

Específico: Compreensão e interligação dos conceitos e princípios básicos da Mecânica e das Ondas, como massa, energia, trabalho, oscilações e ondas, através de uma perspectiva integradora dos mesmos; capacidade de os aplicar à resolução de problemas, nomeadamente no que respeita às suas aplicações tecnológicas.

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

General: Quantitatively predict the consequences of a variety of physical phenomena with calculatory tools. Ensure advanced and thorough scientific training in a fundamental field of Physics, hence allowing for disciplinary or interdisciplinary approaches to innovation.

Specific: Ability to understand and interconnect the concepts and basic principles of classical Mechanics and Waves, such as mass, energy, work, oscillations and waves, through an integrative perspective; ability to apply them to problem solving, particularly in what concerns their technological applications.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1.Cinemática: vetores posição, velocidade e aceleração; movimentos retilíneo e circular.

2.Forças e referenciais: movimento relativo; inércia; leis de conservação e simetrias espaço-tempo.

3.Trabalho e energia: energia cinética; forças conservativas; energias potencial e mecânica; conservação de energia e invariância no tempo.

4.Momento linear: sistema de partículas e centro de massa; conservação do momento linear e invariância de translação; colisões.

5.Momentos angular e de força: binário; condições de equilíbrio.

6.Gravitação: leis de Kepler e forças centrais; conservação do momento angular e isotropia do espaço.

Corpo rígido: momento de inércia; estática; translação e rotação; girosc.

8.Oscilações: harmónicas simples, com atrito e forçadas; ressonância.

9.Ondas: sinusoidais e parâmetros característicos; transversais e longitudinais, estacionárias (corda vibrante), planas e esféricas; batimentos; princípio de Huyguens; reflexão, refração e dispersão; interferências e difração.

4.4.5. Syllabus:

1.Kinematics: position, velocity and acceleration vectors; rectilinear and circular motions.

2.Forces and frames: relative motion; inertia principle; conservation laws and space-time symmetries.

3.Work and energy: kinetic energy; conservative forces; potential and mechanical energies; energy conservation and time invariance.

4. Linear momentum: particle system and center of mass; conservation of linear momentum and translation invariance; collisions.

5. Angular momentum and torque: torque; equilibrium conditions.

6.Gravitation: Kepler's laws and central forces; conservation of angular momentum and space isotropy. 7. Rigid body: moment of inertia; static; translation and rotation.

8.Oscillations: simple harmonic, damped and forced; resonance.

9.Waves: sinusoidal and characteristic parameters; transverse and longitudinal, stationary (vibrating rope); plane and spherical waves; beats; Huyguens principle; reflection, refraction and dispersion; interference and diffraction.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

50% avaliação contínua por Fichas/Mini-Testes (exclusivamente durante o horário das aulas)

[Mediante recursos adequados de monitores e/ou assistentes de ensino, o docente poderá usar também séries de problemas, apresentações orais e/ou discussões de resolução]

50% exame

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

50% continuous assessment by Mini-tests (exclusively during class hours) [If an appropriate number of graders and/or teaching assistants is available, oral presentations and/or solution discussions can be considered]

50% Exam

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Physics for Global Scientists and Engineers (vols 1 and 2), Serway, Jewett, Wilson, Wilson and Rowlands, 2017 , ISBN10: 1-4737-5721-5; Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway, J. W. Jewett , 2004, ISBN: 0-53-440842-7

Mapa IV - Fundamentos de Ecologia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Fundamentos de Ecologia

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Fundamentals of Ecology

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

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
T - 42.00; TP - 14.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):
ist426960, Rodrigo Costa, 42 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 UC tem como objetivo proporcionar os conhecimentos fundamentais em Ecologia e de seu caráter integrador na interface com as demais disciplinas da Engenharia e outras áreas do conhecimento científico. Pretende-se que o aluno integre os conhecimentos adquiridos anteriormente a nível da Biologia Molecular, Animal, Vegetal e Microbiana, de

modo a entender os conceitos e ferramentas básicos necessários ao estudo da Ecologia em distintos níveis de organização biológica: da Ecologia do Organismo à Ecologia de Populações, Comunidades e Ecossistemas. A UC tem como objetivo estratégico dotar os alunos de conhecimento específico e aprofundado das interações entre as componentes abiótica e biótica dos ecossistemas terrestres, lacustres e marinhos, permitindo-lhes, assim, desenvolver uma perspetiva holística relativamente ao funcionamento e valoração económica dos mesmos.

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

This course unit aims at providing fundamental knowledge of Ecology and its integrative nature at the interface with other areas of scientific knowledge, including a wide range of disciplines taught at Engineering courses. It is expected that students use previously acquired knowledge of animal and plant biology, microbiology and molecular biology to understand the basic principles and tools which are necessary to the study of Ecology at varying levels of biological organization, from organismal ecology to the ecology of populations, communities and ecosystems. The strategic objective of this course unit is to provide the students with specific and in-depth knowledge of the interaction between the abiotic and biotic components of terrestrial, freshwater and marine ecosystems, which will enable them to develop a holistic perspective of the functioning and economical value of Earth's biomes.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Ecologia do organismo. Assimilação, manutenção, crescimento, maturação e reprodução. Fluxos de massa e energia, reserva, estrutura e buffer de reprodução. Fases do ciclo de vida. Ecotoxicologia: bioacumulação, modos de acção em "Dynamic Energy Budgets" (DEB) e seus efeitos metabólicos. Ecologia de populações. Modelos de crescimento exponencial e logístico. Regulação e controlo da densidade populacional por fatores bióticos e abióticos. Seleção K e r. Organização espacial, social e etária. Interações entre populações. Predação, competição, parasitismo, comensalismo, simbiose e mutualismo. Exclusão competitiva e nicho ecológico. Modelos predador-presa e de competição. Comunidades e ecossistemas. Estruturas trófica, espacial e temporal. Composição taxonómica e biodiversidade. Índices de similaridade. Fluxos de energia e ciclagem de matéria nos ecossistemas. Produtividade primária e secundária. Sucessão ecológica. Alterações climáticas.

4.4.5. Syllabus:

Ecology of the organism. Processes: assimilation, maintenance, growth, maturation and reproduction. Mass and energy fluxes, storage, structure and reproduction buffer. Life cycle stages. Ecotoxicology: bioaccumulation, Dynamic Energy Budgets (DEB): modes of action and metabolic effects.

Population ecology. Exponential and logistic models of population growth. Regulation and control of population density by biotic and abiotic factors. Life strategies K and r. Spatial, social and age structures.

Interactions between populations. Predation, competition, parasitism, commensalism, symbiosis and mutualism. Competitive exclusion and ecological niche. Predator-prey and competition models.

Communities and ecosystems. Trophic, spatial and temporal structures. Taxonomic composition, species richness and diversity. Similarity indices. Energy fluxes and nutrient cycling in ecosystems. Primary and secondary production. Ecological succession. Climate change.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame (50%) + seminários (avaliação contínua - 25%) + relatórios escritos (avaliação contínua - 25%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Exams (50%) + seminars (25%) + reports (25%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Primary: Ecology - The Economy of Nature (8th Edition), R. Ricklefs & R. Relyea, 2018, W.H. Freeman W.H. Freeman; 8 edition ; debX - "Dynamic Energy Budgets". MOOC made available by , Instituto Superior Técnico, -, -; Secondary: A Primer of Ecology (4th Edition), N.J. Gotelli, 2008, Sinauer Associates Inc (Oxford University Press)

Mapa IV - Mecânica de Fluidos Ambiental**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Mecânica de Fluidos Ambiental

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Environmental Fluid Mechanics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

AE

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

1680

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; TP - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Aires José Pinto dos Santos, 49 h/semestre

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

<sem resposta>

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

Pretende-se que o aluno conheça os principais conceitos da Mecânica dos Fluidos bem como os rudimentos do método das diferenças finitas aplicado à resolução de uma equação diferencial.

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

Students should become familiar with the main concepts of Fluid Mechanics as well as some basic notions of the finite difference method applied to the solution of a differential equation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Propriedades dos fluidos e do campo de velocidades. Linhas de corrente e trajectórias. Aceleração local e convectiva.

Formulação Euleriana e Lagrangeana. Viscosidade e tensão de corte. Fluidos Newtonianos e não-Newtonianos. Tensão superficial e capilaridade. Pressão hidrostática e não-hidrostática. Balanços integrais num volume de controlo: massa, quantidade de movimento e energia. Equação de Bernoulli. Relações diferenciais: equação da continuidade e equações de Navier-Stokes. Casos particulares com solução analítica: escoamento laminar num plano inclinado; escoamento de Couette; escoamento de Poiseuille; escoamento laminar de fluidos imiscíveis. Análise dimensional e Semelhança. Escoamento viscoso em condutas. Escoamentos do tipo camada limite.

4.4.5. Syllabus:

Properties of a fluid and of the velocity field. Streamline and pathline. Local acceleration and convective acceleration. Eulerian and Lagrangian descriptions of the flow. Viscosity and shear stress. Newtonian and non-Newtonian fluids. Surface tension and capillary effect. Hydrostatic and non-hydrostatic pressure. Integral relations for a control volume: mass, linear momentum and energy. The Bernoulli equation. Differential relations: the equation of continuity and the Navier-Stokes equations. Special cases with analytical solution: laminar flow along a tilted plate; Couette flow; Poiseuille flow; laminar flow of immiscible fluids. Dimensional analysis and Similarity. Viscous flow in ducts. Boundary-layer flows.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

In view of the UC's learning objectives, described in 6.2.1.4, any specialist in the subject will be able to verify that all points of the syllabus, described in 6.2.1.5, aim to provide students with the knowledge and skills necessary for the acquisition of those objectives.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Há um exame final (E) e um trabalho computacional (TC) que faz parte da componente de avaliação contínua. A nota final (NF) será dada pela média $NF=0.50*E+0.50*TC$, existindo uma nota mínima de 9.5 valores para cada uma das componentes de avaliação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

There is a final exam (E) and a programming component (PC), which belongs to the continuous assessment component. The final grade (FG) will be given by $FG=0.5*E+0.5*PC$. A minimum grade of 9.5 is required for each component.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

The teaching methodology will be based on concepts explained during the theoretical and problem solving classes. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different origins and backgrounds.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Fluid Mechanics, 3rd Ed., White, F.M., 0, McGraw-Hill

Mapa IV - Cálculo Diferencial e Integral I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo Diferencial e Integral I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Differential and Integral Calculus I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MatGer

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP56.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist12267, Pedro Simões Cristina de Freitas, 0h.

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

ist13642, Manuel Atalaia Carvalheiro Serra, 56h/TP

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

Dominar conceitos e técnicas de cálculo diferencial e integral a uma variável. Desenvolver pensamento analítico, criatividade e capacidade de inovação, através da aplicação desses conceitos e técnicas em contextos diferenciados.

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

Master concepts and techniques of differentiable and integral calculus in one variable. Develop analytic thinking, creativity and innovation capacity, through the application of those concepts and techniques in different contexts.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Números reais: axiomas algébricos, de ordem e do supremo. Números naturais e indução matemática. Sucessões; aplicações. Funções reais de uma variável real; limites e continuidade; funções elementares. Propriedades globais de funções contínuas: teoremas do valor intermédio e de Weierstrass. O conceito de derivada. Derivadas das funções elementares. Teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy. Regra de l'Hôpital. Derivadas de ordem superior. Funções inversas.

Primitivação: partes, substituição, funções racionais. Integral de Riemann. Teorema Fundamental do Cálculo. Regra de Barrow. Aplicações: cálculo de áreas; definição de funções (ex.: logaritmo, erro, gama); exemplos de equações diferenciais separáveis da forma $f(y) y'(t) = g(t)$. Polinómio de Taylor. Séries numéricas. Critérios de convergência. Convergência simples e absoluta. Séries de potências, raio de convergência. Séries de Taylor: definição, exemplos e convergência.

4.4.5. Syllabus:

Real numbers: algebraic, order and supremum axioms. Natural numbers and mathematical induction. Sequences: the concept of limit; applications. Real functions of one real variable: limits and continuity; elementary functions. Global properties of continuous functions: intermediate value and Weierstrass theorems. The concept of derivative. Derivatives of elementary functions. Rolle, Lagrange and Cauchy theorems. L'Hôpital's rule. Derivatives of higher order.

Inverse functions.

Primitives: parts, substitution, rational functions. Riemann's integral. Fundamental Theorem of Calculus. Barrow's rule. Applications: calculation of areas; definition of functions (ex.: logarithm, error and gamma functions); examples of separable differential equations of the form $f(y) y'(t) = g(t)$. Taylor's polynomial. Numerical series. Convergence criteria. Simple and absolute convergence. Power series, convergence radius. Taylor series: definition, examples and convergence.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos indicados correspondem a conceitos e técnicas de cálculo diferencial e integral a uma variável. Para além da aquisição desses conhecimentos, esta matéria presta-se, através da combinação dos diferentes tópicos e das suas inter-relações, à colocação de problemas bastante variados cuja resolução requer o envolvimento e combinação de uma forma criativa de ferramentas técnicas e analíticas.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: The course content corresponds to concepts and techniques of differential and integral calculus in one variable. Besides the acquisition of this knowledge, this subject matter lends itself in a natural way, via the combination of the different topics involved and their relationships, to posing a wide range of problems whose resolution requires the usage and combination in a creative way of technical and analytic tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída): As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua e/ou provas orais para classificações maiores de 17 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment): The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates exam/tests, possibly with minimum grade, complemented with continuous evaluation components and oral evaluation for grades above 17 (out of 20).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa da parte do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em contextos diferenciados.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: The setting and resolution of problems, the developing of autonomous work, and an active learning procedure on the part of the student, are not possible without the acquisition of a solid and dynamic control of the concepts and techniques which are part of the syllabus, having the capacity to relate them, and subsequently apply them in differentiated contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- * *Calculus*, M. Spivak, 2006, 3rd Edition, Cambridge University Press;
- * *Introduction to Real Analysis*, W. Trench, 2009, (free edition), Trinity University;
- * *Aulas teóricas de Cálculo Diferencial e Integral I*, M. Abreu e R. L. Fernandes, 2014, DM-IST;
- * *Cálculo Diferencial e Integral I*, M. A. Bastos e A. Bravo, 2010, (texto de apoio às aulas);
- * *Introdução à Análise Matemática*, J. Campos Ferreira, 2018, 12ª edição, Gulbenkian;
- * *A First Course in Real Analysis*, M. H. Protter e C. B. Morrey, 1993, Springer-Verlag;
- * *Calculus*, J. Stewart, 2015, 8th edition.

Mapa IV - Fundamentos de Química Orgânica

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Fundamentos de Química Orgânica**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
Fundamentals of Organic Chemistry**

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SEMAQ

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
TP - 42.00; PL - 14.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):
ist12442 João Paulo Nunes Cabral Telo, 28 h/semestre

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist12434 Luís Filipe Coelho Veiros, 28 h/semestre

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Proporcionar aos alunos uma visão dos conceitos fundamentais e da metodologia de base em Química Orgânica. Prever e utilizar tecnicamente as propriedades dos compostos orgânicos. Mostrar diferentes técnicas experimentais. Adquirir competências para a resolução de problemas que vão desde a identificação de compostos orgânicos, à síntese de novos materiais ou transformação dos já existentes. Permite-lhes também uma melhor compreensão da síntese de materiais e fenómenos ambientais e biológicos ao nível molecular.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Providing students with an insight into the fundamental concepts and basic methodology in Organic Chemistry. Predicting and technically using the properties of organic compounds. Showing different experimental techniques. Acquiring skills to solve problems ranging from the identification of organic compounds, the synthesis of new materials or transformation of existing ones. It also gives them a better understanding of environmental, materials synthesis and biological phenomena at the molecular level.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Nomenclatura e Grupos funcionais. Estrutura eletrónica e molecular. Ressonância. Propriedades físicas. Reações orgânicas, reações ácido-base. Stereoquímica. Reações de substituição nucleófila e de eliminação. Halogenação de alcanos. Reatividade de ligações pi. Hidrocarbonetos aromáticos. Compostos de carbonilo. Aplicações e exemplos aplicados às diferentes Engenharias.

4.4.5. Syllabus:
Nomenclature and Functional Groups. Electronic and molecular structure. Resonance. Physical properties. Organic reactions, acid-base reactions. Stereochemistry. Nucleophilic substitution and elimination reactions. Halogenation of alkanes. Pi bond reactivity. Aromatic hydrocarbons. Carbonyl compounds. Applications and examples to different Engineering courses.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, pode facilmente constatar-se que todos os pontos dos conteúdos programáticos acima descritos visam dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessários ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos. São fornecidos os conceitos fundamentais de Química Orgânica, numa abordagem gradual que leva os estudantes a compreender a reatividade dos principais tipos de compostos orgânicos e a utilizar essa compreensão na resolução de problemas.

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

Considering the learning objectives of the course, one can easily recognize that all topics of the Syllabus described above aim to equip the students with the knowledge and skills required to accomplish those aims. The essential Organic Chemistry concepts are gradually introduced, guiding the students to understand the reactivity of the major classes of organic compounds and to use that understanding in problem solving.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conceitos teóricos e práticos. Utiliza-se um modelo de aulas teóricas, essencialmente expositivas, intercaladas com sessões de resolução de problemas e aulas laboratoriais que acompanham a introdução dos princípios teóricos. É também dada atenção à utilização de ferramentas informáticas para observação de estruturas (2D e 3D) e para apoio na aprendizagem dos conceitos básicos de nomenclatura de compostos orgânicos (ChemDraw).

O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa (trabalhos laboratoriais, minitestes, trabalhos de casa), compatível com uma redução significativa do peso da avaliação por exame (≤50%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology involves the transfer of concepts and problem solving. The model uses lectures, intertwined with problem solving sessions and laboratory classes that follow the introduction of the theoretical principles. Emphasis is also placed in the use of software tools for structure visualization (2D and 3D) and to support learning of the basic principles of organic compound nomenclature (ChemDraw).

The evaluation model includes elements of continuous evaluation to encourage active learning (laboratory reports, miniquizzes, homework), which are compatible with a significant reduction in the contribution of the final exam evaluation (≤50%).

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

A abordagem utilizada permite cumprir os objectivos, intercalando a exposição da matéria de forma sistemática com uma aprendizagem activa que envolve a resolução de problemas, a realização de trabalhos laboratoriais e a utilização de ferramentas informáticas. É preocupação fundamental estimular o interesse dos alunos pelos temas tratados, evidenciando sempre que possível a sua interligação e fomentando a discussão.

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

The teaching methodology used in the course allows attaining the teaching goals by intertwining lectures, in which the topics are presented in a systematic manner, with active learning approaches that involve problem solving, laboratory sessions and the use of software tools. One major goal is to stimulate the interest of the students for the subject, stressing the connection between topics and stimulating discussion.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Química Orgânica, vol.1, Pedro Paulo Santos, 2011, ISBN: 978-989-8481-11-5, IST Press;

Química Orgânica, vol.2, Pedro Paulo Santos, 2013, ISBN: 978-989-8481-25-2, IST Press;

Exercícios de Química Orgânica, Pedro Paulo Santos, Dulce Simão, João Paulo Telo, 2015, ISBN: 978-989-8481-44-3, ISTPress;

100 Experiências de química orgânica, C. Afonso, D. Simão, L. Ferreira, M. Serra, M. Raposo, 2011, ISBN: 978-989-8-481-09-2, ISTPress

Mapa IV - Ecologia Aplicada e da Paisagem**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Ecologia Aplicada e da Paisagem

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Applied and Landscape Ecology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:**168.0****4.4.1.5. Horas de contacto:****TP56.0****4.4.1.6. ECTS:****6.0****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):****ist14465, Ana Isabel Loupa Ramos, 28h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****ist13663, Alexandre Bacelar Gonçalves, 28h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Entender os principais processos de perda da biodiversidade.******Ter capacidade para a avaliação de estado dos habitats à escala da paisagem.******Ter capacidade de utilização e processamento de informação geográfica no âmbito da ecologia aplicada.******Entender a conservação da biodiversidade através da base conceptual dos serviços de ecossistema.******Entender os processos de gestão da biodiversidade.*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****Understand the main concepts of biodiversity and the main processes of biodiversity loss at distinct states.******Have the ability to assess the state of habitats at landscape scale.******Have capacity to use and process geographic information in the context of applied ecology.******Understand the conservation of biodiversity through the conceptual basis of ecosystem services.******Understand the processes of biodiversity management.******Understand the basics of geographical information and GIS.******Apply the concepts of ecosystem services to biodiversity conservation.******Know the main tools and strategies for biodiversity management.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****(1) Avaliação e Gestão da Biodiversidade (2 sem): Padrões e processos. Regimes de perturbação. Teoria da Ecologia da Paisagem. Métricas e indicadores. Estratégias e avaliação de prioridades para a conservação. Serviços de ecossistema: conceitos, princípios e métodos de mapeamento. Contexto de atuação internacional e nacional. Métodos de avaliação do estado da BD. Métodos e práticas para a conservação e restauro.******(2) Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica (2 sem): Fundamentos sobre sistemas de coordenadas e georreferenciação. Modelos de dados vetorial e matricial. Operações de análise espacial e álgebra de mapas. Infraestruturas de dados espaciais aplicados à Ecologia Aplicada e da Paisagem.******(3) Projeto Prático (3 sem): Avaliação do estado de conservação de habitats com a aplicação de análise espacial em SIG e proposta de orientação para a intervenção e gestão (OT) após trabalho de campo de recolha e sistematização da informação sobre habitats*****4.4.5. Syllabus:*****(1) Biodiversity (BD) Assessment and Management: Fundamental concepts. Patterns and processes. Drivers of change of BD. Regimes of disturbance. Landscape Ecology Theory. Monitoring: types, data sources, metrics, indicators. Ecosystem services: concepts, principles and methods of mapping. Policy guidelines, forms of assessment and action. Strategies and assessment of priorities for conservation. Evaluation of the state of the BD. Methods and practices for conservation and restoration.******(2) Introduction to Geographic Information Systems: Fundamentals on coordinate systems and georeferencing. Vector and raster data models. Operations of spatial analysis and map algebra. Spatial data infrastructures applied to Applied and Landscape Ecology.***

(3) Practical Project: Assessment of habitat conservation status with the application of spatial analysis in GIS and proposal for intervention and management after field work to collect and systematize information on habitats and remote sensing data.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos de conceitos base no domínio da biodiversidade e ecossistemas, ecologia da paisagem e sistemas de informação geográficas, capacitando para competências necessárias na resolução autónoma e criativa de problemas reais e emergentes.*

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: *In view of learning objectives, all points of the syllabus, aim to provide students with the knowledge of basic concepts in the field of biodiversity and ecosystems, landscape ecology and geographic information systems, and training for the necessary skills in finding autonomous and creative resolution to real and emerging problems.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exame (30% = 1,8 ECTS)

Apresentação final do projecto (70% = 4,2 ECTS, 35% dos quais (1,5 ECTS) avaliam computação e programação)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Exam (30% = 1.8 ECTS)

Presention and discussion of final project in groups of 3-4 students (70%= 4.2 ECTS, of which 35% = 1,5 ECTS evaluate the component of programming and computing associated with project development)

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos mediante a aplicação de um modelo de ensino baseado no projecto autónomo com base em trabalho de campo. Esta abordagem permite capacitar para pesquisas autónomas e críticas perante problemas reais.*

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: *The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the application of a project-based teaching model and extensive field work. This approach allows training for development of autonomous and critical research when facing of real world problems.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principles of Conservation Biology, Martha J. Groom, Gary K. Meffe, and C. Ronald Carroll, 2005, Sinauer Associates, Inc.; Portugal Millennium Ecosystem Assessment: State of the Assessment Report, Pereira, H. M., Domingos, T., and Vicente, L., 2004, Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências, Univ. Lisboa; Mapping Ecosystem Services, Burkhard, B., Maes, J., 2017, Pensoft Publishers, Sofia.; A Standardised Procedure for Surveillance and Monitoring European Habitats, Bunce, R. et al., 2008, Landscape Ecology 23(1):11-25.; Geospatial Analysis - a comprehensive guide, de Smith, Michael, Goodchild, Michael, Longley, Paul, n.a., n.a.; Measuring Landscapes, Leitão, A. et al., 2012, Island Press:Washington; Applied Landscape Ecology, Rego, F. et al., 2019, John Wiley & Sons; A Gentle Introduction to GIS, VV.AA (s/d), n.a., n.a.

Mapa IV - Ciências Sociais e Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciências Sociais e Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Social Sciences and Environment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T24.5

4.4.1.6. ECTS:

3.0

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 do Rosário Sintra de Almeida Partidário, 4,5 h/semestre***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***ist400041, Delta de Faria Sousa e Silva, 10 h/semestre**ist28092, Margarida Monteiro de Barros Barroso de Figueiredo, 10 h/semestre***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Promover a aprendizagem e a compreensão dos alunos de engenharia sobre o enquadramento social e ambiental (qualidade física do ambiente e ecossistemas) da sua atividade económica, para além da visão como clientes de produto ou serviço. Pretende-se que os alunos apreendam os conceitos fundamentais das ciências sociais, bem como os métodos e técnicas em pesquisa social, necessários para saber onde procurar, como identificar, como medir e como gerir o impacto que têm nas pessoas, e nos ecossistemas. As ciências sociais procuram entender a realidade através dos fenómenos, estruturas, dinâmicas, evoluções, interações, e normas sociais, adotando metodologias, métodos e ferramentas com forte componente qualitativa e quantitativa. Essas ferramentas permitem a compreensão e análise sistémica, integrada e aplicada das inter e intra-dependências na relação dos sistemas sociais com os sistemas ambientais, e como essa relação, quando relevante, pode influenciar o contexto e a prática da engenharia.

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

To promote engineering students' learning and understanding of the social and environmental framework (physical quality of the environment and ecosystems) of their economic activity, in addition to their vision as product or service customers. Students are expected to learn the fundamental concepts of the social sciences, as well as the methods and techniques in social research, necessary to know where to look, how to identify, measure and manage their impact on people and ecosystems. The social sciences seek to understand reality through phenomena, structures, dynamics, evolutions, interactions, and social norms, adopting methodologies, methods, and tools with a strong qualitative and quantitative component. These tools enable integrated and applied systemic understanding and analysis of inter and intra-dependencies in the relationship of social systems with environmental systems, and how this relationship, where relevant, can influence the context and practice of engineering.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos teóricos: 1 - Ciências sociais e sistemas sociais. Ética ambiental e construção social do ambiente: A relação ambiente-sociedade no quadro da atualidade; 2 - Métodos e técnicas de pesquisa em ciências sociais; 3 - Ambiente, sociedade e risco – percepção social dos riscos e comportamentos protetivos; adaptação humana alterações climáticas, vulnerabilidade e resiliência; política pública e formas de mitigação dos riscos (abordagens reativas versus abordagens antecipatórias); 4 - Perspetivas disciplinares (economia, geografia, direito e política) e contextuais (empresariais, industriais, municipal e administração) em Ciências Sociais em Ambiente ; 5 - Metodologias para Participação Pública e envolvimento ativo de agentes.

4.4.5. Syllabus:

Theoretical contents: 1- Social sciences and social systems. Environmental ethics and social construction of the environment. The environment-society relationship in the current context. 2 - Methods and techniques of research in social sciences. 3 - Environment, society and risks - social perception of risks and protective behaviours, adaptation to climate change, vulnerability and resilience; public policies and forms of risk mitigation; reactive versus anticipatory approaches; 4 - Disciplinary perspectives (economy, geography, law and politics) and contextual perspectives (business, industrial, municipal and administration) in Social Sciences in Environment 5 - Methodologies for Public Participation and active involvement of agents.

- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
A frequência e realização de avaliações ao longo do semestre é obrigatória. A avaliação contínua substitui o exame de 1ª época. A realização da disciplina apenas por exame é restrita aos estudantes com estatuto de trabalhador-estudante. Os alunos que não forem aprovados na avaliação contínua podem realizar o exame em 2ª época, mas tendo um mínimo de 7 valores na avaliação contínua. A melhoria de nota será só em 2ª época. A avaliação contínua alicerça-se em duas componentes: (1) resposta em sala de aula a uma pergunta sobre a matéria dada na aula desse dia; (2) A realização de um projeto em grupo composto por 3 partes a desenvolver no decurso das aulas. Os alunos terão um total de 10 perguntas /exercícios a resolver/responder em sala de aula. A classificação final é dividida em: 50% provém das 8 melhores notas das perguntas - 2,5 valores máximos de cada pergunta/exercício ($\geq 9,5$) e 50% do projecto (desenvolvimento e apresentação) $\geq 9,5$
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
Continuous evaluation, based on individual and group performance, throughout the semester, replacing exam in 1st call. Completing the course only by exam is limited to formal working students. Students nor approved in continuous evaluation can do the exam in 2nd call, subject to achievement of a minimum mark of 7 in continuous evaluation. Those that wish to improve the overall mark can try in the exam in 2nd call. Continuous evaluation has two components: (1) response to an individual question at the end of each lecture, on the theme of the lecture; (2) group project with three presentation during the semester and final report. Students have a total of 10 questions/exercises to respond during classes. Final marking is: 50% from the 8 best responses to the 10 questions - 2,5 maximum for each and 50% from project (development and presentation).
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems., Binder, C. R., J. Hinkel, P. W. G. Bots, and C. Pahl-Wostl., 2013, Ecology and Society 18(4): 26.; "Actores, acção social e sistemas", Sistemas de Regras Sociais., Burns T., Flam H., 2000, Oeiras, Celta Editora.; Collaborative Planning in Perspective. Planning Theory 2, Healey, Patsy, 2003, 101 DOI: 10.1177/14730952030022002; Social Research Methods, Bryman, A., 2004, Oxford University Press; Making sense of qualitative analysis, Coffey, A; Atkinson, P, 1996, Sage Publications; Mind the Gap - The Potential Transformative Capacity of Social Innovation, Dias, J and Partidário MR, 2019, Sustainability 11 (16): 4465. doi:10.3390/su11164465; Theoretical approaches to social innovation - a critical literature review, Howaldt, J., Butzin, A., Domanski, D., & Kaletka, C., 2014, A deliverable of the SI-DRIVE project.

Mapa IV - Termodinâmica I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Termodinâmica I

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Thermodynamics I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

AE

4.4.1.3. Duração:
Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:
T - 42.00; TP - 14.00

4.4.1.6. ECTS:
6.0

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):
Ist13408, Edgar Caetano Fernandes, 42h/semestre

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist13384, Mário Manuel Gonçalves da Costa , 14h/semestre

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina aborda os conceitos fundamentais da Termodinâmica e desenvolve as ferramentas para uma avaliação do desempenho de sistemas de conversão de energia. Esta abordagem inclui a definição/ identificação/estudo de sistemas e volumes de controlo com os seus processos termodinâmicos de transformação, envolvendo a lei de conservação de massa, as duas Leis da Termodinâmica e as propriedades das substâncias envolvidas na transformação.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The course covers the fundamental concepts of thermodynamics and develops the tools for performance evaluation of energy conversion systems. This approach includes the definition / identification / study of control volumes and systems with their thermodynamic transformation processes, involving the law of conservation of mass, the two Laws of Thermodynamics and the properties of the substances involved in the transformation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
Conceitos Introdutórios e Definições: sistemas abertos e fechados (sistemas e volumes de controlo). Variáveis termodinâmicas: Intensivas/Extensivas. Processo e equilíbrio termodinâmico. Substâncias: Propriedades das substâncias puras e equações de estado. O modelo de gás ideal e real. Fluidos com mudança de fase. Lei da Conservação de massa. A Primeira Lei da Termodinâmica. Formas de transferência de energia. A Segunda lei da Termodinâmica e corolários. A Entropia: Desigualdade de Clausius e definição de entropia. Processos reversíveis e irreversíveis. Rendimento isentrópico. Teorema de Transporte de Reynolds: A relação entre sistemas fechados e abertos. Equação Fundamental da substância: Relações matemáticas e de Maxwell, Relação entre as propriedades termodinâmicas e as suas derivadas. Ciclos Termodinâmicos : Carnot, Rankine, Brayton, refrigeração e bomba de calor, Otto e Diesel. Breve introdução à termodinâmica estatística

4.4.5. Syllabus:
Introductory Concepts and Definitions: open and closed systems (control systems and volumes). Thermodynamic variables: Intensive / Extensive. Process and thermodynamic balance. Substances: Properties of pure substances and equations of state. The ideal and real gas model. Phase shift fluids. Mass Conservation Law. The First Law of Thermodynamics. Forms of energy transfer. The Second Law of Thermodynamics and Corollaries. Entropy: Clausius inequality and definition of entropy. Reversible and irreversible processes. Isentropic efficiency. Reynolds Transport Theorem: The relationship between closed and open systems.

Fundamental Equation of Substance: Mathematical and Maxwell Relations. Relationship between thermodynamic properties and their derivatives

Thermodynamic Cycles: Carnot, Rankine, Brayton, Refrigeration and Heat Pump, Otto and Diesel.

Brief introduction to thermostatics.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação que o permitam utilizar os conceitos fundamentais da Termodinâmica no desenvolvimento de ferramentas e metodologias para uma avaliação do desempenho de sistemas de conversão de energia e para uma intervenção activa na discussão dos problemas actuais da sociedade a nível ambiental-energético-saúde.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: In view of the learning objectives of the UC, described in 6.2.1.4, any specialist in the subject will be able to verify that all points of the syllabus, described in 6.2.1.5, aim to provide students with the knowledge and skills necessary for their fulfillment and the acquisition of those objectives. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, students are asked to study the contents and solve application exercises that allow them to use the fundamental concepts of Thermodynamics in the development of tools and methodologies for performance evaluation of energy conversion systems and for an active intervention in the discussion of the current problems of society at the environmental-energy-health level.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina é suportado por aulas teóricas e praticas onde a exposição da matéria é secundada por exemplos práticos, pretendendo assim fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. Adicionalmente, a natureza do assunto que está a ser abordado é alvo de uma contextualização e enquadramento nos estudos dos problemas sociais e dos processos industriais.

O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exame. Avaliação contínua com quatro mini-testes e um exame final (50%+50%). Nota Final superior a 17v/20v o aluno pode ir à oral (ou a nota é reduzida a 17v/20v)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching of the discipline is supported by theoretical and practical classes where the exposition of the subject is supported by practical examples, thus intending to promote learning based on problem solving, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and accountability of the student. Additionally, the nature of the subject being addressed is subject to contextualization and framing in the studies of societal problems and industrial processes.

The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning compatible with the significant reduction in the weight of assessment per exam. Continuous assessment with four mini-tests and a final exam (50% + 50%). Final grade higher than 17v / 20v the student can go to oral (or the grade is reduced to 17v / 20v)

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Fundamentals of Engineering Thermodynamics", M.J. Moran , H. N. Shapiro, D. D. Boettner and M. B. Bailey John Wiley & Sons, Inc , ----, John Wiley & Sons, Inc

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Engenharia do Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Environmental Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP28.0

4.4.1.6. ECTS:

3.0

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 Fonseca Galvão, 14 h/semestre-TP

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

ist11124, Francisco Carlos da Graça Nunes Correia, 14 h/semestre-TP

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

No final desta unidade curricular os alunos deverão apresentar as seguintes competências:

- descrever sucintamente a evolução da problemática ambiental

- descrever conceitos no domínio da sustentabilidade associados aos principais ciclos terrestres: ciclo do carbono, ciclo dos nutrientes, ciclo da água, e sua interligação.

- apresentar uma visão global dos principais problemas ambientais actuais e sua interligação

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

At the end of this curricular unit the main learning outcomes are:

- briefly describe the evolution of the main environmental problems

- describe concepts in the field of sustainability associated with the main global cycles: carbon cycle, nutrients cycle, water cycle and their interrelation

- present an overview of the main current environmental problems and their interconnection.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Big picture thinking: visão da evolução da problemática ambiental na história do Universo. Introdução às principais problemáticas ambientais actuais em Portugal, na UE e no mundo. Conceito de capital natural e de serviços de ecossistema. Fluxos de energia e matéria nos ecossistemas e suas relações com ciclos naturais e problemas ambientais associados. Principais ciclos naturais e relevância da biodiversidade para a resiliência dos ecossistemas. Principais problemas ambientais globais e relação com factores ambientais.

4.4.5. Syllabus:

Big picture thinking: vision of the evolution of environmental problems in the history of the Universe. Introduction to the main current environmental issues in Portugal, the EU and the world. Concept of natural capital and ecosystem

services. Flows of energy and matter in ecosystems and their relationship with natural cycles and associated environmental problems. Main natural cycles and relevance of biodiversity for the resilience of ecosystems. Main global environmental problems and relationship with environmental factors.

- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os conteúdos programáticos descritos em 6.2.1.5 abrangem os principais tópicos no domínio da Engenharia do Ambiente, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à aprendizagem em etapas seguintes, nomeadamente através de pesquisa autónoma. São fornecidas bases teóricas dos diferentes tópicos abordados, por forma a apresentar os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a sua aplicação crítica nos trabalhos propostos, por forma a atingirem os objetivos de aprendizagem definidos em 6.2.1.4.**
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.**
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
3 relatórios individuais sobre uma discussão crítica de 3 temas abordados na aula - 30%
1 relatório de trabalho de grupo, com apresentação oral e discussão - 20%
Exame final - 50%
A nota mínima para todas as avaliações é de 9,0 valores**
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):
3 individual reports regarding a critical discussion of 3 topics covered in class - 30%
1 report of group work, with oral presentation and discussion - 20%
Final exam - 50%
The minimum grade for all assessments is 9,0 points**
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos permite uma aplicação dos conhecimentos adquiridos, estimulando o espírito crítico na aplicação destes conhecimentos.**
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.**
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Living in the Environment , G. T. Miller,, 2018, Cengage Learning, Boston, USA**

Mapa IV - Introdução à Economia

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Introdução à Economia**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:
Economy Introduction**

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
EGO**

**4.4.1.3. Duração:
Semestral**

**4.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0**

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 14.00; TP - 10.50

4.4.1.6. ECTS:

3.0

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):

ist14021, Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista, 0h

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

ist14105, Margarida Catalão Lopes, 14h

ist152309, Hugo Castro Silva, 10.5h

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

O objetivo principal da unidade curricular de Introdução à Economia é permitir aos alunos um primeiro contacto com conceitos económicos fundamentais para o seu dia-a-dia enquanto cidadãos, profissionais de engenharia, ciência e tecnologia, e consumidores. Pretende-se que adquiram um entendimento e familiaridade com questões básicas e estruturantes na sociedade, tais como inflação, desemprego, PIB e crescimento económico, globalização, desigualdade, inovação, o papel da economia nas alterações climáticas, sustentabilidade, responsabilidade social. Após a frequência desta UC os alunos deverão estar habilitados com as competências necessárias para compreender a envolvente económica em que a sua atividade profissional se virá a desenrolar, quer em empresas já estabelecidas, start-ups, ou instituições públicas.

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

The main objective of the Introductory Economics course unit is to provide students with a first contact with economic concepts fundamental to their daily lives as citizens, engineering, science and technology professionals, and consumers. Students are expected to gain an understanding and familiarity with basic and structuring issues in societies such as unemployment, inflation, GDP and economic growth, globalization, inequality, innovation, the role of the economy in climate change, sustainability, and social responsibility. After completing this course students should be qualified with the necessary skills to understand the economic environment in which their professional activity will unfold, across established companies, start-ups, and government institutions.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Mercados, eficiência e papel do Estado*
- 2. PIB e crescimento económico, inovação e progresso tecnológico*
- 3. Inflação, desemprego e desigualdade*
- 4. Bancos, dinheiro e mercado de crédito; crises financeiras e globalização*
- 5. Política económica*
- 6. Economia, ambiente e alterações climáticas*
- 7. Economia digital, informação e desafios sociais*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Markets, efficiency and the role of the Government*
- 2. GDP and economic growth, innovation and technological progress*
- 3. Inflation, unemployment and inequality*
- 4. Banks, money and the credit market; financial crises and globalization*
- 5. Economic Policy*
- 6. Economy, environment and climate change*
- 7. Digital Economy, information, and social challenges*

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

Os conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias à realização

dos objetivos de aprendizagem. Os alunos adquirem conhecimentos sobre conceitos económicos fundamentais por via da sua aplicação a problemas e desafios reais atuais que afetam a sociedade e a economia.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalho de aplicação sobre um dos tópicos da matéria (25%) + mini teste (25%) + exame (50%)

Note-se que o campo de horas de contacto P deveria estar preenchido com 0.75, mas, por limite de inserção de 3 caracteres, o 5 final é truncado e aparece apenas 0.7.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Applied mini project on one of the course topics (25%) + mini test (25%) + exam (50%)

Note that the contact hours P field should be filled with 0.75, but because of the 3 characters insertion limit, the final 5 is truncated and only 0.7 appears.

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

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$).

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

** The Economy – <https://www.core-econ.org/the-economy/book/text/0-3-contents.html>;*

** Economia do Bem Comum, Jean Tirole, 2018, Guerra e Paz;*

** Principles of Economics, Gregory Mankiw, 8th edition, 2018, Cengage;*

** Foundations of Real-World Economics, John Komlos, 2nd edition, 2019, Routledge, Taylor and Francis Group.*

Mapa IV - Projeto Integrador de 1º Ciclo em Engenharia do Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto Integrador de 1º Ciclo em Engenharia do Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Integration Project of 1st Cycle in Environmental Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACEAmb

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT - 14.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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 do Rosário Sintra de Almeida Partidário, 14 h OT/semestre

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

*ist13983, Ana Fonseca Galvão, 14 h/semestre**ist12534, Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro, 14 h/semestre**ist11787, Ramiro Joaquim de Jesus Neves, 14 h/semestre**ist12351, Maria Joana Castelo-Branco de Assis Teixeira Neiva Correia, 14 h/semestre**ist13892, Tiago Morais Delgado Domingos, 14 h/semestre*

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

*O Projecto Integrador tem a duração de um semestre e é enquadrável em uma de três modalidades: 1.**Projecto científico, 2. Projecto em empresa e 3. Projeto JUNO. Os objetivos de aprendizagem**dependerão do projeto específico, mas, em geral, os estudantes deverão:**- aplicar os conhecimentos adquiridos na licenciatura no desenvolvimento de um projeto científico, tecnológico ou de gestão.**- estender os seus conhecimentos a áreas não cobertas na licenciatura.**- pesquisar, obter, compilar e resumir informações (científicas, técnicas, legislação, entrevistas, inquéritos) relevantes para o projeto.**- planear e executar experiências, analisar e interpretar dados, desenvolver modelos matemáticos, realizar simulações em computador.**- desenvolver competências intrapessoais, interpessoais e de pensamento crítico e inovador.**- escrever e apresentar oralmente e discutir um relatório técnico.*

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

*The integrated project may fall within one of three modalities: 1. Scientific project, 2. Company project and 3. JUNO**project. Learning objectives will depend on the specific project, but in general students should:**- apply the knowledge acquired during their degree to undertake a project of a scientific, technological or management nature.**- extend their knowledge to areas not covered in their degree.**- search, obtain, compile and summarize information (scientific, technical, legislation, interviews, polls) relevant to the project - plan and execute experiments, analyse and interpret data, develop mathematical models, perform computer simulations**- develop Critical and Innovative Thinking, Intrapersonal and Interpersonal Skills. - write and orally present and discuss a technical report.**This project could serve as a seed for the master dissertation theme.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*O projeto é definido inicialmente pelos orientadores ou sob orientação destes. Pode ser**realizado individualmente ou em grupo, no IST ou fora do IST (universidades, centros de investigação ou empresas). As seguintes modalidades são possíveis:**1. Projecto científico: uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico, tecnológico ou da área de gestão. Pode incluir trabalho experimental e/ou computacional.**2. Projeto em empresa: projeto individual focado num desafio específico apresentado pela empresa anfitriã que requer uma solução ou análise vocacionada para uma implementação a curto prazo.**3. Projeto JUNO: trabalho em equipa multidisciplinar com base em problemas/desafios reais e complexos apresentados por empresas ou instituições e que exigem contribuições de alunos de diferentes cursos do IST/ULisboa.*

4.4.5. Syllabus:

The project is initially defined by the supervisors or under the supervisors guidance. It can be carried out individually or in groups, and take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies). The following types are

possible:

- 1. Scientific project: an in-depth and academically rigorous analysis of a scientific, technological or management challenge. May include experimental and/or computational work.**
- 2. Company project: individual project focused on a specific challenge posed by a host company that requires a solution or analysis targeted for short term implementation.**
- 3. JUNO project: multidisciplinary team work based on real and complex problems/challenges posed by companies or other institutions that require inputs from students from different courses of IST or the University of Lisbon.**

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, os conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao cumprimento dos referidos objetivos e à aquisição de conhecimento útil à sua atividade como profissional em engenharia do ambiente, capacitando-o e promovendo outras aprendizagens através de pesquisa autónoma em torno do desenvolvimento de um projeto.*

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: *Given the learning objectives of the CU, described in 6.2.1.4, the programmatic contents, described in 6.2.1.5, aim to provide students with the knowledge and skills necessary to meet these objectives and to acquire knowledge useful to their activity as a professional in environmental engineering, empowering them and promoting other learning through autonomous research around the develop of a project.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para os projectos de modalidade 1 e 2, deve ser submetida para avaliação um relatório e feita uma discussão por júri constituído por (no mínimo) de dois docentes.

Para os projectos de modalidade 3: Avaliação contínua com 3 momentos de exposição pública (pitch inicial (30%) + apresentação intercalar (30%) + apresentação final (40%)); Os elementos submetidos para avaliação deverão ser orientados para o desenvolvimento de um portfolio de conteúdo variável, dependente do projecto (website, relatório/poster, apresentação, vídeo divulgação); Avaliação por júri constituído por (no mínimo) dois docentes incluindo uma componente de avaliação pelos pares (5% de cada momento).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

For project types 1 and 2 a report must be submitted for evaluation and discussion by a juri of at least two professores.

For project type 3, evaluation will be continuous, with 3 moments of public exposure (initial pitch (30%) + midterm presentation (30%) + final presentation (40%)); The submitted elements will be guide for the development of a portfolio of variable content, depending on the project (website, report/poster, presentation, dissemination video). Evaluation should be conducted by a juri of (at least) two professores, and include peer-evaluation (5% at each stage).

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *A metodologia de ensino foi concebida por forma a estimular a aprendizagem do aluno por diversas formas, incluindo a auto-aprendizagem, e decorre em torno do desenvolvimento de um projeto que é central na aprendizagem. Nesse projeto os alunos não só aprendem com base em situações reais mas são levados a explorar os problemas de forma estruturada e criativa, sem soluções à vista, baseado na transferência de conceitos teóricos e práticos, no trabalho em equipa e na investigação autónoma dos temas associados.*

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: *The teaching methodology is designed to stimulate student learning in various ways, including self-learning, and takes place around the development of a project that is central in the learning process. With this project students not only learn from real situations but are led to explore problems in a structured and creative way, without solutions at sight, based on the transfer of theoretical and practical concepts, team work and autonomous research of the associated themes.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende do tópico do projecto., n.a., n.a., n.a.

Mapa IV - Hidrologia e Recursos Hídricos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidrologia e Recursos Hídricos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydrology and Water Resources

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; PL - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira, ist126343, 28 h/sem.

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

Ana Fonseca Galvão, ist13983, 21 h/sem.

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

Compreensão dos conceitos e modelos relacionados com climatologia, disponibilidade de recursos hídricos, incluindo o balanço hídrico global e as interações entre o ciclo da água e os recursos hídricos superficiais, também na perspetiva das mudanças climáticas - sinais e consequências. No final do curso, os alunos serão capazes de efetuar: a) a caracterização completa de bacias hidrográficas e de redes fluviais; b) a caracterização (em termos de volumes, padrões temporais e espaciais, modelos aplicáveis e abordagens estatísticas) dos principais processos hidrológicos, com ênfase na precipitação, evapotranspiração, infiltração e escoamento; c) a análise estatística de variáveis hidrológicas; d) a análise de fenómenos hidrológicos extremos (chuvas intensas, cheias e, eventualmente, secas); e) a caracterização das cheias (caudais de ponta de cheia e respetivos hietogramas e hidrogramas); f) o amortecimento de cheias em albufeiras

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

Understanding of the concepts and models related to climatology, hydrology water resources availability, including the global water balance and the interactions between the water cycle and the surface water resources, also in the perspective of the climate changes – signs and consequences. By the end of the course the students will be able of performing: a) the complete characterization of watersheds and river networks; b) the characterization (in terms of volumes, temporal and spatial patterns, related models and statistical approaches) of the main hydrological processes with emphasis on precipitation, evapotranspiration, infiltration and runoff; c) the statistical analysis of hydrological variables; d) the analysis of extreme hydrological phenomena (intensive rainfalls, floods and, eventually, droughts); e) the flood characterization (peak flood discharges and related hietographs and hydrographs); f) the flood control in artificial reservoirs

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Ciclo hidrológico. Distribuição de água na Terra e em Portugal. Reservatórios e fluxos de água. Bacia hidrográfica, rede de drenagem, aquífero, aquífero e aquífero. Monitorização da precipitação e estimativa ponderada em área. Evaporação e evapotranspiração: monitorização e estimativa. Monitorização de níveis e de caudais. Curvas de vazão. Curvas de duração. Métodos empíricos de estimativa do escoamento superficial e dos caudais. Retenção e detenção superficiais. Água no solo, infiltração e recarga de aquíferos. Monitorização de níveis piezométricos. Equação do balanço hidrológico e modelação do processo chuva-escoamento. Análise estatística de variáveis hidrológicas. Chuvas intensas. Cheias – chuvas de projeto, hietogramas, hidrogramas e caudais de ponta. Métodos para estimar

caudais de ponta de cheia e hidrogramas de cheia. Amortecimento de ondas de cheias em albufeiras. Conceitos gerais sobre mudança climática em séries hidrológicas: deteção, consequências, mitigação e adaptação

4.4.5. Syllabus:

The hydrologic cycle and the global water distribution in the Earth and in Portugal. Global water reservoirs and fluxes. The concepts of watershed, drainage network, aquifers, aquitards and aquicludes. Precipitation monitoring and areal estimation from point measurements. Evaporation and evapotranspiration monitoring and estimation. Stage and flow monitoring. Rating curves. Flow duration curves. Empirical methods for runoff and river flow estimation. Surface retention and detention. Soil water, infiltration and aquifer recharge. Piezometric level monitoring. Water balance equation and rainfall-runoff modelling. Statistical analysis of hydrologic variables. Intensive rainfalls. Floods – design rainfalls, hyetographs, hydrographs, peak flood discharges. Methods to estimate peak flood discharges and flood hydrographs. Flood routing through reservoirs. General concepts related to signs of climate change in hydrologic time series: detection, consequences, mitigation and adaptation

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

50% de avaliação contínua e 50% de avaliação não contínua

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

50% continuous evaluation and 50% non continuous evaluation

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hidrologia e Recursos Hídricos, Hipólito, J.R. e A. Carmo Vaz, 2012, IST Press, 2012; Hydrology in Practice, E. Shaw, K.J. Beven, N.A. Chappell, R. Lamb, 2010, Taylor and Francis; Lições de Hidrologia, A. Lencastre, F.M. Franco, 1984, UNL; Hidrologia e Recursos Hídricos, A.C. Quintela, 1996, Folhas de apoio às aulas de HRH

Mapa IV - Amostragem e Métodos de Análise Ambiental

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Amostragem e Métodos de Análise Ambiental

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sampling and Environmental Methods of Analysis

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SEMAQ

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:**168.0****4.4.1.5. Horas de contacto:****PL - 28.00; TP - 28.00****4.4.1.6. ECTS:****6.0****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):****ist90799 - João Alfredo Vieira Canário - 22h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****ist31684 - Zita Carla Torrão Pinto Martins - 28h****ist24370 - Maria João Correia Colunas Pereira - 6h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Com esta UC pretende-se que o aluno adquira as ferramentas necessárias para: 1-Reconhecer o interesse da Análise Química Ambiental em termos de macro e microconstituintes e a influência da especiação em propriedades como a toxicidade e biodisponibilidade. 2- Compreender a importância do desenho experimental em análise ambiental, em particular a representatividade da amostra e quantificação da variável/fenómeno em observação 3-Definir as condições na operação de amostragem, nomeadamente na recolha e tratamento prévios a aplicar de acordo com a amostra/ tipo de análise assim como identificação dos erros cometidos. 4-Identificar se deve recorrer a Técnicas Separativas. 5-Escolher as técnicas analíticas em função da amostra/fim pretendido. 6-Determinar a concentração do elemento/composto na amostra e erro associado. 7-Elaborar o diagrama da análise química de resíduos e efluentes, o que deverá incluir a amostragem (recolha e tratamento). Aplicar os conhecimentos adquiridos a casos práticos.

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

The Environmental Methods of Analysis curricular unit covers the basics of environmental chemical analysis in terms of sampling, analytical techniques and data analysis. At the end, the student (i) should be able to identify the adequate methodologies to be applied according to the objectives of the survey and sample type; (ii) understand the importance of experimental design in environmental analysis, in particular for the representativeness of the sample and quantification of the variable / phenomenon under observation (iii) should know the analytical methods used in the determination of the total concentration and speciation of chemical environmental species as well as in the study of their reactions in terms of kinetics and equilibrium. Finally, (iv) the students should be able to prepare a sampling and analytical protocol for a specific environmental problem.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Objectivo e interesse de uma Análise Ambiental. 2. Métodos para desenho experimental e probabilístico de um plano de amostragem para variáveis ambientais, as suas vantagens e desvantagens e, domínios de aplicação. 3. Recolha, conservação e tratamento de amostras. 4. Controlo analítico, 5. Concentração da amostra: métodos de calibração e erros associados. 6. Técnicas analíticas de separação: centrifugação, filtração, ultrafiltração, diálise, cromatografia. 7. Métodos de Análise Química Ambiental: (a) Métodos Cromatográficos: Cromatografia Gasosa (CG), Cromatografia Iónica, HPLC de partição. (b) Métodos Ópticos: Espectrofotometria de Absorção Molecular, Absorção Atómica (chama, câmara de grafite, vapor a frio, gerador de hidretos) e Emissão Atómica (chama, ICP). (c) Métodos Electroquímicos: Potenciometria. Métodos hifenados (e. GC-MS). Aplicação a casos reais.

4.4.5. Syllabus:

1. Environmental Analysis: role and importance. 2. Methods for experimental and probabilistic design of a sampling plan for environmental variables, their advantages and disadvantages and, application domains. 3. Field sampling and sample preparation: guidelines and legislation. 4. Environmental monitoring. 5. Quality assurance. Certified reference materials. 6. Sample concentration: calibration plots and associated errors. 7. Analytical techniques for separation: centrifugation, filtration, ultrafiltration, dialysis, chromatography. 8. Analytical methods for environmental chemical

analysis: (a) Chromatographic methods: Gas Chromatography, Ionic Chromatography, HPLC. (b) Optical methods: Molecular Spectroscopy, Atomic Spectroscopy (Atomic Absorption, Flame Emission, Plasma Emission). (c) Electrochemical methods: Potentiometry with selective electrodes (d) Mass Spectrometry. Hyphenated techniques (GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS). 9. Environmental analysis: case studies.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação continua contará para 60% da avaliação final. A nota final da UC será a média ponderada correspondente a 40% do exame final, 40% do trabalho de campo e laboratório e 20% da apresentação final de trabalho de investigação. Em qualquer dos itens de avaliação, a nota mínima para a aprovação é de 9.5 valores (em 20). O trabalho autónomo será particularmente encorajado dado que o trabalho de campo, laboratório e o trabalho final serão em parte desenvolvidos fora das horas contacto.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The continuous evaluation will account to 60% of the final grade. The final grades will have the contribution of 40% of the final exam, 40% from field and laboratory work, and 20% for a final presentation of a environmental case study. In each item of evaluation, the students should have a mark of 9.5 (in 20) for approval. The autonomous work will be particularly encouraged since the field, laboratory and case study work will be greatly developed outside the contact hours.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Métodos Instrumentais para Análise de Soluções , Gonçalves, M.L.S., 2001, 4ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian; Principles of Instrumental Analysis , Skoog, D.A., 1998, Saunders College pub., 5th; Quantitative Chemical Analysis, Harris, D.C., 2002, 6th ed.; Métodos de Análise Química Ambiental e Processamento de Amostras, Canário J., 2019, Departamento de Engenharia Química, IST; Field Sample - Principles and Practices in Environmental Analysis, Conklin, A.R., 2004, 6th Edition, Marcel Dekker; Pierre Gy's Sampling Theory and Sampling Practice. Heterogeneity, Sampling Correctness, and Statistical Process Control, Pierre Gy's, N/A, CRC Press (2nd Edition), 488 páginas; EPA QA/G-5S, Guidance for choosing a sampling design for environmental data collection, N/A, 2002, N/A

Mapa IV - População, Recursos e Ambiente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

População, Recursos e Ambiente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Populations, Resources and the Environment

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HARH

4.4.1.3. Duração:***Semestral*****4.4.1.4. Horas de trabalho:*****84.0*****4.4.1.5. Horas de contacto:*****TP28.0*****4.4.1.6. ECTS:*****3.0*****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 Fonseca Galvão, TP14 h/semestre*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****ist11124, Francisco Carlos da Graça Nunes Correia, TP14 h/semestre*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****No final desta unidade curricular os alunos deverão apresentar as seguintes competências:***

- identificar as principais pressões actuais sobre recursos naturais***
- identificar mecanismos de actuação para reduzir o efeitos dos impactes da acção humana sobre os recursos e ecossistemas.***

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of this course, students should have the following skills:***

- identify the main pressures on natural resources***
- identify ways to reduce the effects of the impacts of human action on resources and ecosystems.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:***A relevância da demografia para o ambiente e o desenvolvimento. Indicadores de sustentabilidade (pegada ecológica, IDH, SGD)******Solo, recursos minerais e impactes da sua exploração. Recursos de água doce e a qualidade da água. Qualidade do ar. Resíduos sólidos: reutilização, reciclagem, destoxificação e deposição.******Ferramentas para planeamento, prevenção e correcção de problemas ambientais (estudos de planeamento, avaliação de impacte, monitorização, tratamento, limites legais, governança, modelação...).******Princípios de economia ambiental.******Instrumentos de políticas de Ambiente em Portugal e na Europa.*****4.4.5. Syllabus:*****The relevance of demography to the environment and development. Sustainability indicators (ecological footprint, HDI, SGD)******Soil, mineral resources and impacts of their exploration. Freshwater resources and water quality. Air quality. Solid waste: reuse, recycling, detoxification and deposition.******Tools for planning, prevention and correction of environmental problems (planning studies, impact assessment, monitoring, treatment, legal limits, governance, modeling ...).******Principles of environmental economics.******Environmental policy instruments in Portugal and Europe.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****Os conteúdos programáticos descritos em 6.2.1.5 abrangem as principais áreas de actuação e instrumentos no domínio da Engenharia do Ambiente, permitindo ao aluno aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir***

novos conhecimentos úteis à aprendizagem em etapas seguintes, nomeadamente através de pesquisa autónoma. São fornecidas bases teóricas dos diferentes tópicos abordados, por forma a apresentar os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a sua aplicação crítica nos trabalhos propostos, por forma a atingirem os objectivos de aprendizagem definidos em 6.2.1.4.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

3 relatórios individuais sobre uma discussão crítica de 3 temas abordados na aula - 30%

1 relatório de trabalho de grupo, com apresentação oral e discussão - 20%

Exame final - 50%

A nota mínima para todas as avaliações é de 9,0 valores

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

3 individual reports regarding a critical discussion of 3 topics covered in class - 30%

1 report of group work, with oral presentation and discussion - 20%

Final exam - 50%

The minimum grade for all assessments is 9,0 points

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos permite uma aplicação dos conhecimentos adquiridos, estimulando o espírito crítico na aplicação destes conhecimentos.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Living in the Environment, G. T. Miller, 2018, Cengage Learning, Boston, USA

Mapa IV - Eletromagnetismo e Óptica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletromagnetismo e Óptica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Electromagnetism and Optics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

FBas

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; TP - 21.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist12493, Mário José Gonçalves Pinheiro, 6 horas

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

ist173482, Rodrigo Luís Lourenço Vicente, 3 horas

ist169875 André Filipe Mocho Costa Lopes, 2 horas

ist12179 Ana Maria Guerreiro Martins, deu as aulas de laboratórios

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

Geral: Prever quantitativamente as consequências de uma variedade de fenómenos com ferramentas de cálculo. Garantir formação científica avançada e profunda num dos domínios fundamentais da Física que permita abordagens de inovação disciplinares ou interdisciplinares.

Específico: Compreensão dos conceitos, princípios básicos e fenomenologia do Eletromagnetismo e da Óptica. Compreensão através da fenomenologia da história da síntese das equações de Maxwell para o campo electromagnético e da perspectiva integradora das equações de Maxwell; capacidade de aplicar os conceitos do Electromagnetismo e da Óptica à resolução de problemas, nomeadamente no que respeita às suas aplicações tecnológicas.

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

General: Quantitatively predict the consequences of a variety of physical phenomena with calculatory tools. Ensure advanced and thorough scientific training in a fundamental field of Physics, hence allowing for disciplinary or interdisciplinary approaches to innovation.

Specific: Ability to understand and interconnect the concepts and basic principles of Electromagnetism and Optics, to understand how the history of how Maxwell's equations for the electromagnetic field have emerged and the integrative perspective of Maxwell's equations; ability to apply the concepts of to problem solving, particularly in what concerns their technological applications.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Eletrostática: lei de Coulomb; Gauss; condensadores; dielétricos, polarização. Corrente elétrica estacionária: densidade, intensidade de corrente; leis de Ohm, Joule e Kirchhoff

Magnetostática: campo magnético; Biot-Savart e Ampère; força de Lorentz; fluxo magnético; coeficientes de indução e bobinas; magnetização; energia magnética, Campo eletromagnético (e.m.) variável e aplicações: indução e lei de Faraday; transformadores, motores e geradores elétricos; corrente de deslocamento; energia; circuitos RC, RL, RLC, Equações de Maxwell e ondas e.m., óptica geométrica

4.4.5. Syllabus:

1.Electrostatics:Coulomb's law; electrostatic field; superposition principle; field and potential; electric dipole; Gauss's law; capacity and capacitors; dielectrics and polarization; electroc energy.

2.Stationary electric current: current intensity and current density; equation for charge continuity; Ohm, Joule and Kirchhoff laws.

3.Magnetostatics: magnetic field; Biot-Savart and Ampère laws; Lorentz force; magnetic flux; induction coefficients and coils; magnetization (dia, para and ferromagnetism); magnetic energy.

4.Variable electromagnetic (e.m.) field and applications: induction and Faraday's law; electric transformers, motors and generators; displacement current; e.m. energy; RC, RL and RLC circuits.

5.Maxwell's equations and e.m. waves: monochromatic plane waves; wave energy and intensity.

6.Optics: e.m. character of light; dispersion, polarization, reflection, interference and diffraction; geometric optics, reflection and refraction; Fresnel equations and Fermat's principle.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points

(point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

50% avaliação contínua por Fichas/Mini-Testes (exclusivamente durante o horário das aulas)

[Mediante recursos adequados de monitores e/ou assistentes de ensino, o docente poderá usar também séries de problemas, apresentações orais e/ou discussões de resolução]

50% exame

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

50% continuous assessment by Mini-tests (exclusively during class hours) [If an appropriate number of graders and/or teaching assistants is available, oral presentations and/or solution discussions can be considered]

50% Exam

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Physics for Global Scientists and Engineers (vols 1 and 2), Serway, Jewett, Wilson, Wilson and Rowlands , 2017 , ISBN10: 1-4737-5721-5; Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway, J. W. Jewett , 2004, ISBN: 0-53-440842-7

Mapa IV - Cálculo Diferencial e Integral III

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo Diferencial e Integral III

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Differential and Integral Calculus III

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MatGer

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP56.0

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):
ist12881, Luís Manuel Gonçalves Barreira, 0h.

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
ist12848, João Paulo Fernandes Teixeira, 56h.

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

Domínio de:

- *Resolução de equações diferenciais ordinárias elementares; resolução de equações e sistemas de equações diferenciais lineares.*
- *Propriedades de existência, unicidade e dependência contínua de soluções de equações diferenciais ordinárias.*
- *Teoremas de Gauss e de Stokes, propriedades gerais de divergência e rotacional de campos vectoriais, e aplicações.*
- *Resolução de equações diferenciais parciais de 1ª e 2ª ordem lineares elementares.*
- *Propriedades gerais e convergência de séries de Fourier, transformação de Fourier e aplicações.*

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

Master of:

- *Resolution of elementary ordinary differential equations; resolution of linear differential equations and systems of linear differential equations.*
- *Existence, uniqueness and continuous dependence of solutions of ordinary differential equations.*
- *Gauss and Stokes theorems, general properties of the divergence and curl of vector fields, and applications.*
- *Resolution of elementary linear partial differential equations of 1st and 2nd order.*
- *General properties and convergence of Fourier series, Fourier transform and applications.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs): exemplos de EDOs de primeira ordem resolúveis, fatores de integração; existência, unicidade e dependência contínua de soluções de sistemas de EDOs de primeira ordem; fórmula de variação das constantes; EDOs de ordem > 1; transformação de Laplace e aplicações a EDOs.

Teoremas de Gauss e de Stokes e introdução a Equações Diferenciais Parciais (EDPs): superfícies em R^3 ; integrais de superfície de campos escalares e de campos vectoriais; Teoremas de Gauss e de Stokes; divergência e rotacional de campos vectoriais; obtenção das equações diferenciais de continuidade, onda, calor, Laplace e Poisson.

EDPs e séries de Fourier: EDPs lineares de 1ª ordem; equações de onda, calor, Laplace e Poisson; séries de Fourier trigonométricas; soluções das equações de onda, calor, Laplace e Poisson, via separação de variáveis e séries de Fourier; transformação de Fourier e aplicações.

4.4.5. Syllabus:

Ordinary Differential Equations (ODEs): examples of solvable 1st order ODEs, integration factors; existence, uniqueness and continuous dependence of solutions of systems of 1st order ODEs; variation of constants formula; ODEs of order > 1; Laplace transform and applications to ODEs.

Gauss and Stokes Theorems and introduction to Partial Differential Equations (PDEs): surfaces in R^3 ; surface integrals of scalar and vector fields; Gauss and Stokes Theorems; divergence and curl of vector fields; derivation of the continuity, wave, heat, Laplace and Poisson differential equations.

PDEs and Fourier series: linear 1st order PDEs; wave, heat, Laplace and Poisson equations; trigonometric Fourier series; solutions of wave, heat, Laplace and Poisson equations, via separation of variables and Fourier series; Fourier transform and applications.

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

Os conteúdos indicados correspondem a conceitos e técnicas de equações diferenciais e séries de Fourier. Para além da aquisição desses conhecimentos, esta matéria presta-se, através da combinação dos diferentes tópicos e das suas inter-relações, à colocação de problemas bastante variados cuja resolução requer o envolvimento e combinação de uma forma criativa de ferramentas técnicas e analíticas.

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

The course content corresponds to concepts and techniques of differential equations and Fourier series. Besides the acquisition of this knowledge, this subject matter lends itself in a natural way, via the combination of the different topics involved and their relationships, to posing a wide range of problems whose resolution requires the usage and combination in a creative way of technical and analytic tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua e/ou provas orais para classificações maiores de 17 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates exam/tests, possibly with minimum grade, complemented with continuous evaluation components and oral evaluation for grades above 17 (out of 20).

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

A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa da parte do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em contextos diferenciados.

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

The setting and resolution of problems, the developing of autonomous work, and an active learning procedure on the part of the student, are not possible without the acquisition of a solid and dynamic control of the concepts and techniques which are part of the syllabus, having the capacity to relate them, and subsequently apply them in differentiated contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- * *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Boyce and Di Prima, 2013, 10th ed Wiley.*
- * *Vector Calculus, Marsden and Tromba, 2012, 6th ed Freeman.*
- * *Análise Complexa e Equações Diferenciais, Luís Barreira, 2019, 4ª ed. IST Press.*
- * *Introdução à Análise Complexa, Séries de Fourier e Equações Diferenciais, Pedro Girão, 2018, 2ª ed. IST Press.*
- * *Métodos de Resolução de Equações Diferenciais e Análise de Fourier com Aplicações, Luís Magalhães, 2013 DM-IST.*
- * *Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais, Djairo Figueiredo, 2012, 4ª ed IMPA.*
- * *Cálculo Diferencial e Integral em R^n , Gabriel Pires, 2016, 3ª ed. IST Press.*
- * *Integrais em Variedades, Luís T. Magalhães, 1993, 2ª ed. Texto Editora.*
- * *Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, Luís Barreira e Claudia Valls, 2010, 2ª ed. IST Press.*
- * *Exercícios de Cálculo Integral em R^n , Gabriel Pires, 2018, 2ª ed. IST Press.*

Mapa IV - Cálculo Diferencial e Integral II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo Diferencial e Integral II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Differential and Integral Calculus II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MatGer

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP56.0

4.4.1.6. ECTS:**6.0****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):****ist11151, Luis Magalhães, 0h.****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****ist13372, Sílvia Nogueira da Rocha Ravasco dos Anjos, TP56h.****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Domínio do cálculo diferencial de funções de várias variáveis reais com valores escalares e vetoriais e de integrais múltiplos e de linha, incluindo teoremas fundamentais do cálculo para integrais de linha e integrais duplos, e aplicações geométricas e físicas.****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):****Master the differential and integral calculus of scalar and vector valued functions of several real variables and multiple and line integrals, including the fundamental theorems of calculus for line and double integrals, and geometric and physical applications.****4.4.5. Conteúdos programáticos:****Noções básicas topológicas em R^n , sucessões.****Campos escalares e vetoriais. Limite e continuidade. Diferenciabilidade e gradiente. Aplicações.****Teorema de valor intermédio.****Funções C^k , lema de Schwarz. Extremos e pontos de sela de campos escalares.****Teorema de Weierstrass, fórmula de Taylor, matriz hessiana, multiplicadores de Lagrange.****Teoremas da função inversa e da função implícita. Aplicações.****Integrais múltiplos e aplicações.****Curvas, caminhos e integrais de linha. Aplicações.****Teorema Fundamental do Cálculo para integrais de linha e aplicações.****Teorema de Green e aplicações.****Campos vetoriais gradientes de campos escalares.****4.4.5. Syllabus:****Basic topological notions in R^n , sequences.****Scalar and vector fields. Limits and continuity. Differentiability and gradient. Applications.****Intermediate value theorem.** **C^k functions, Schwarz lemma. Extremal and saddle points of scalar fields.****Weierstrass theorem, Taylor's formula, Hessian matrix, Lagrange multipliers.****Inverse and implicit function theorems. Applications.****Multiple integrals and applications.****Curves, paths and line integrals. Applications.****Fundamental theorem of calculus for line integrals and applications.****Greens's theorem and applications.****Gradient vector fields of scalar fields.****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:****Os conteúdos indicados correspondem a conceitos e técnicas de cálculo diferencial e integral a várias variáveis. Para além da aquisição desses conhecimentos, esta matéria presta-se, através da combinação dos diferentes tópicos e das suas inter-relações, à colocação de problemas bastante variados cuja resolução requer o envolvimento e combinação de uma forma criativa de ferramentas técnicas e analíticas.****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:****The course content corresponds to concepts and techniques of differential and integral calculus in several variables.**

Besides the acquisition of this knowledge, this subject matter lends itself in a natural way, via the combination of the different topics involved and their relationships, to posing a wide range of problems whose resolution requires the usage and combination in a creative way of technical and analytic tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora exame/testes, possivelmente com nota mínima, complementado com componente de avaliação contínua e/ou provas orais para classificações maiores de 17 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates exam/tests, possibly with minimum grade, complemented with continuous evaluation components and oral evaluation for grades above 17 (out of 20).

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

A colocação e resolução de problemas, o desenvolvimento do trabalho autónomo e uma aprendizagem activa da parte do estudante implicam necessariamente que este tenha adquirido ao longo do curso um domínio seguro e dinâmico dos conceitos e técnicas leccionados, sendo capaz de os relacionar e utilizar em contextos diferenciados.

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

The setting and resolution of problems, the developing of autonomous work, and an active learning procedure on the part of the student, are not possible without the acquisition of a solid and dynamic control of the concepts and techniques which are part of the syllabus, having the capacity to relate them, and subsequently apply them in differentiated contexts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- * *Vector Calculus, Marsden and Tromba, 2012, 6th ed, Freeman;*
- * *Calculus II, Apostol, 2016, 2nd ed, Wiley;*
- * *Functions of Several Variables, Fleming, 1977, 2nd ed, Springer;*
- * *Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R}^n , Gabriel Pires, 2016, 3ª ed, IST Press.;*
- * *Integrais Múltiplos, Luís T. Magalhães, 1996, 3ª ed, Texto Editora;*
- * *Exercícios de Cálculo Integral em \mathbb{R}^n , Gabriel Pires, 2018, 2ª ed, IST Press;*
- * *Exercícios de Análise Matemática I e II, DM-IST, 2003, Departamento de Matemática do IST.*

Mapa IV - Computação e Programação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação e Programação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computation and Programming

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

LogComp

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

4.4.1.5. Horas de contacto:

T - 28.00; PL - 28.00

4.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist13222, Carlos Manuel Costa Lourenço Caleiro, 19h.

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

ist13113Jaime Ramos, 18h.

ist30513, Yasser Omar, 19h.

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

Compreender a noção de algoritmo. Dominar os conceitos da programação imperativa e recursiva, e sua utilização em ambiente computacional interativo. Desenvolver aplicações recorrendo a técnicas de modularização por abstracção de dados.

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

Understand the notion of algorithm. Master the concepts of imperative and recursive programming, and their use in an interactive computing environment. Develop applications using modularization and data abstraction techniques.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à programação em sistema interativo (MatLab) de cálculo, manipulação e visualização de dados.

Introdução à programação usando linguagem apropriada (Python). Conceitos básicos da programação imperativa e recursiva; ciclos; recursão e iteração; definição de funções e procedimentos; variáveis, tipos e atribuições; efeitos colaterais; passagem de parâmetros. Outros paradigmas de programação: objecto e classe, programação funcional, encapsulamento e abstracção. Exemplos: aplicações numéricas e manipulação de vectores e matrizes, ordenação e pesquisa binária. Programação em grande escala: programação modular por camadas centrada nos dados.

Mecanismos de modularização. Exemplos: torres de Hanoi sobre pilhas, implementações estáticas e dinâmicas, filas e árvores. Aplicações: matrizes esparsas, simulação estocástica, optimização linear, biocomputação. Projecto adaptado ao domínio de especialidade.

4.4.5. Syllabus:

Introduction to programming in interactive system (MatLab) for numeric and symbolic computation, and data manipulation and visualization. Introduction to programming using a language suited to the intended domain of application (Python). Basic concepts of imperative and recursive programming; cycles; recursion and iteration; functions and procedures; variables, types and assignment; side-effects; parameter passing. Other programming paradigms: objects and classes, notions of functional programming, encapsulation and abstraction. Examples: numeric applications, manipulation of vectors and matrices, sorting and binary search. Large-scale programming: modularization and data abstraction. Examples: towers of Hanoi over stacks, static and dynamic implementations, queues and trees. Applications: sparse matrices, discrete event simulation, linear optimization, biocomputing. Project suited to the intended domain of specialization.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC às metodologias de avaliação, os pontos dos conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Taking into account the expected learning outcomes of the UC and the evaluation methods, the syllabus envisages precisely giving the students the necessary knowledge and competences.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora Testes/Exame 50% e Projeto 50%.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates Tests/Exam 50% and Project 50%.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Introduction to Computation and Programming Using Python, John V. Guttag, 2013, MIT Press; Introdução à Programação em Python, C. Caleiro, J. Ramos, 2016, DMIST; Programação em Python: Introdução à programação utilizando múltiplos paradigmas, J. P. Martins, 2015, IST Press; Think Python: How to think like a computer scientist, A. Downey, 2012, Green Tea Press; Learning Python (5th edition), M. Lutz, 2013, O'Reilly Media; MATLAB Programming for Engineers, S. Chapman, 2015, 5th ed., CL Engineering; Introdução à Programação em MATLAB, J. Ramos, A. Sernadas, P. Mateus, 2005, DMIST

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:

Várias estratégias estão previstas (ver 4.7) e muitas já foram implementadas, como:

Introdução/reforço de Unidades Curriculares baseadas em Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on, com um maior envolvimento dos estudantes na aula e em processos de avaliação mútua e feedback;

Reforço do uso de ferramentas e plataformas digitais (e.g. mooc.tecnico.ulisboa.pt) que permitem um feedback instantâneo, assim como aprendizagem à distância e avaliação.

Integração de estudantes em projectos interdisciplinares/multidisciplinares, em institutos de investigação e/ou empresas a nível do 1.º ciclo e das dissertações de mestrado.

Creditação de actividades extracurriculares, valorizando projectos multidisciplinares, organização de jornadas, cursos/estágios de Verão, etc., que permitem o desenvolvimento de competências transversais.

Reforço da avaliação contínua, com redução significativa (< 50%) do peso da avaliação por exames.

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

Several strategies are foreseen (see 4.7) and many have already been implemented, namely:

Introduction/reinforcement of curricular units (UC) based on Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on, aiming at greater involvement of students in the classroom in mutual evaluation processes and feed-back;

Reinforcement of the use of digital tools and platforms (e.g. mooc.tecnico.ulisboa.pt) that allow instant feedback, as well as -learning and evaluation.

Integration of students in interdisciplinary/multidisciplinary projects, in research institutes and/or companies, at the level of the 1st cycle and master's dissertations.

Accreditation of extracurricular activities, namely, multidisciplinary projects, organization of days, summer courses/internships, etc., which allow the development of transversal skills.

Reinforcement of continuous assessment with the significant reduction (<50%) of the weight of the evaluation by exams.

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

No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher uma questão relativa à carga de trabalho relativa a cada UC. A informação obtida a partir de todos os estudantes de cada UC é compilada e tratada para comparar a carga prevista com a carga estimada pelos estudantes. Quando há um grande desajuste entre a carga estimada e a carga prevista (superior a 1,5 ECTS) a situação é analisada no âmbito da Comissão QUC do Conselho Pedagógico. Nos casos em que se justifique é estabelecido um plano de acção envolvendo os departamentos e coordenações.

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

Under the QUC forms (Course Unit Quality System), students must answer a question related to the workload involved in each UC. The information obtained from all students in each QUC is compiled and treated to compare the expected workload with the workload estimated by the students. When the imbalance between the estimated workload and the expected workload is significant (greater than 1,5 ECTS) the situation is analysed under the QUC Committee of the Pedagogical Council. Where applicable, a plan of action is devised by getting departments and programme coordinators involved.

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:

Em Julho de cada ano são efectuadas reuniões de coordenação dos vários cursos, de forma a calendarizar o trabalho exigido aos estudantes ao longo dos semestres lectivos e dos períodos de avaliação, pretendendo-se distribuir o trabalho dos estudantes ao longo do tempo, dando-se especial ênfase à aprendizagem contínua. Esta calendarização atempada permite ao estudante planear o seu ano lectivo/semestre, potenciando o sucesso escolar. No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher um bloco de questões específicas relativo à aquisição e/ou desenvolvimento de competências obtidas no âmbito de cada UC, que inclui perguntas sobre o desenvolvimento de conhecimentos e compreensão das matérias, bem como a melhoria da capacidade de aplicação de conhecimentos de forma autónoma e de desenvolvimento do sentido crítico na utilização prática das mesmas.

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

Every year in July, meetings are held with programme coordinators, in order to schedule the work required from students throughout the semesters and evaluation periods. The purpose is to distribute student workload throughout time, giving special attention to continuous learning. This timely scheduling allows the student to plan his academic year/semester, enhancing academic achievement. Under the QUC surveys, students should complete a number of specific questions regarding the acquisition and/or development of skills acquired under each QUC, in particular about the development of knowledge and understanding of subject matters, and improvement of the capacity of application of knowledge autonomously and development of critical judgment in their practical application.

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

Diversas unidades curriculares abordam métodos de investigação, nomeadamente os laboratórios e algumas UC específicas tais como "Amostragem e Métodos de Análise Experimental" abordam metodologias essenciais a muitas actividades científicas. No âmbito da tese de graduação, o método de aprendizagem está directamente associado ao planeamento e implementação de atividades de investigação.

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

Several courses address research methods, namely laboratories and some specific Curricular Units such as "Sampling and Methods of Experimental Analysis" address methodologies essential to many scientific activities. In the graduation thesis, the learning method is directly associated with the planning and execution of research 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:**

Tendo em consideração que a normativa legal aponta para uma formação de 1.º ciclo entre 180 e 240 créditos ECTS, e considerando os objectivos definidos para este ciclo de estudos no ensino universitário, entendeu-se estabelecer, à semelhança de outros ciclos similares da unidade orgânica, um total de 180 créditos ECTS, decorrendo ao longo de seis semestres lectivos.

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:

Given that the legal regulation points to a formation of the 1st cycle between 180 and 240 credits ECTS, and considering the established objectives for this university course, it was decided to establish, like to other similar cycles of the organic unities, a total of 180 ECTS, elapsing over six semesters.

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

O Instituto Superior Técnico tem um padrão para a definição de ECTS nas unidades curriculares de todos os seus

ciclos de estudo, e recentemente, uma reflexão e discussão aprofundada na escola conduziu a uniformização da oferta de UC de 12, 9, 6 e 3 ECTS; Alterações específicas a esse padrão são analisadas caso a caso pelo Conselho Científico mediante proposta das coordenações de curso.

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

IST has a pattern to define the ECTS for the course units of all its study cycles, and recently, in-depth reflection and discussion in the school has led to the standardization of the UC offer of 12, 9, 6 and 3 ECTS; Specific amendments to that pattern are analyzed on a case-by-case approach at the request of the Scientific Board on a proposal from the course coordinators.

4.7. Observações

4.7. Observações:

O Técnico estabeleceu como uma das suas prioridades a actualização e adaptação do seu modelo de ensino e práticas pedagógicas aos dias de hoje. Neste contexto desencadeou um processo de análise e reflexão sobre o seu modelo de ensino e práticas pedagógicas, visando definir as linhas orientadoras para uma reorganização da formação na Escola. Em Janeiro de 2018 foi constituída a “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas”- CAMEPP do IST, mandatada pelos órgãos da Escola, para repensar o modelo de formação pedagógica do IST. Dessa análise resultou um conjunto de medidas relativamente à estrutura curricular, organização, filosofia, e práticas pedagógicas, que estão reflectidas no documento PERCIST - “Princípios enquadroadores para a reestruturação dos cursos de 1.º e 2.º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122”. O PERCIST estabeleceu as linhas gerais para a reestruturação de todos os cursos conferentes de grau de 1.º e 2.º ciclos do Instituto Superior Técnico (IST) que vão ser implementados em 21-22. As principais medidas que vão ser implementadas e que foram incorporadas na reestruturação dos cursos de 1.º e 2.º ciclos do IST são aqui apresentadas de forma genérica:

Reconhecimento da importância da formação de base sólida em Ciências de Engenharia;

Alteração para UCs de 12, 9, 6 e 3 unidades do Sistema europeu de transferência e acumulação de créditos (ECTS);

Aumento generalizado da flexibilidade curricular a nível de 1.º ciclo com a criação de pre-major (até 12 ECTS), e no 2.º ciclo com a oferta de opções livres (18-30 ECTS);

Criação de menores coerentes de 18 ECTS, ao nível do 2.º ciclo, numa área de formação complementar e multidisciplinar, que pode ser intra- ou interdepartamental;

Criação/reforço de projetos integradores e interdisciplinares que envolverá trabalho preferencialmente em equipa e podendo ter por base problemas e desafios reais: i) num projeto tipo Capstone ii) numa Unidade de Investigação, ou iii) em ambiente empresarial (UC “Projeto Integrador de 1º ciclo (PIC1));

A nível de 2º ciclo, a dissertação de mestrado poderá ser enquadrável também em uma de três modalidades: i) tese científica, ii) projeto em empresa e iii) projeto CAPSTONE, potenciando a interdisciplinaridade.

Reconhecimento curricular de atividades extracurriculares;

Introdução da formação em Humanidades, Artes e Ciências Sociais (HASS);

Reforço das competências transversais integradas nas unidades curriculares;

Reforço das valências em computação e programação;

Aumento da formação em empreendedorismo e inovação

Mudança de paradigma de ensino com introdução/reforço de unidades curriculares baseadas em Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;

Informação mais detalhada sobre algum destes aspectos poderá ser disponibilizada e consultada em: Relatório CAMEPP e documento PERCIST.

4.7. Observations:

Técnico established, as one of its priorities, the reshaping of its teaching model and pedagogical practices to today's world. In this context, it started a process of analysis and reflection on its teaching model and pedagogical practices, aiming to define the guidelines for a reorganization of the courses curricula and pedagogical model in the School. In January 2018, the “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas - CAMEPP” was set up, mandated by the School bodies, to rethink the IST's pedagogical training model. This analysis resulted in a set of measures regarding the curricular structure, organization, philosophy, and pedagogical practices, which are reflected in the document PERCIST “Princípios enquadroadores para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122””. PERCIST has established the general guidelines for restructuring all courses of Instituto Superior Técnico (IST), conferring degrees from 1st and 2nd cycles, and that will be implemented in 21-22.

The main measures that are going to be implemented, and that were incorporated in IST's 1st and 2nd cycle courses, are presented here in a generic way:

Recognition of the importance of solid training in Engineering Sciences;

Change to UCs of 12, 9, 6 and 3 units of the European credit transfer and accumulation system (ECTS);

Increased of curricular flexibility at the 1st cycle level with the creation of pre-major curricular units (up to 12 ECTS), and in the 2nd cycle with curricular units as free options (18-30 ECTS);

Creation of coherent minors of 18 ECTS, at the level of the 2nd cycle, in an area of complementary and multidisciplinary training, which can be intra- or interdepartmental;

Creation/reinforcement of integrative and interdisciplinary projects that will involve preferably team work and may be based on real problems and challenges: i) in a Capstone project ii) in a Research Unit, or iii) in a business environment (UC "Projeto Integrador de 1st cycle (PIC1));

At the 2nd cycle level, the master's dissertation may also fit into one of three types: i) scientific thesis, ii) company project and ii) CAPSTONE project, enhancing interdisciplinarity.

Curricular recognition of extracurricular activities;

Introduction of training in Humanities, Arts and Social Sciences (HASS);

Reinforcement of transversal competences integrated in the curricular units;

Reinforcement of computing and programming skills;

Increased training in entrepreneurship and innovation

Changing the teaching paradigm with the introduction/reinforcement of curricular units based on Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;

More detailed information on any of these aspects can be made available and consulted: CAMEPP report and PERCIST document.

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.

Tiago Domingos, doutoramento, Prof. Associado

Joana Neiva Correia, doutoramento, Prof.^a Auxiliar

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
José Manuel Vergueiro Monteiro Cidade Mourão	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	Ficha submetida
Jorge De Saldanha Gonçalves Matos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
João Filipe de Barros Duarte Fonseca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	Ficha submetida
Pedro Alves Martins Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		MATEMATICA	100	Ficha submetida
Pedro Simões Cristina de Freitas	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria Beatriz Marques Condessa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		GEOGRAFIA	100	Ficha submetida
Margarida Monteiro de Barros Barroso de Figueiredo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Sustentabilidade	15	Ficha submetida
Aires José Pinto dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Tiago Morais Delgado Domingos	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Ramiro Joaquim De Jesus Neves	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Joana Castelo-Branco de Assis Teixeira Neiva Correia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Lopes Baptista e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida

Tania Alexandra Dos Santos Costa e Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente (Instituto Superior Técnico) e Ciências da Terra e da Vida (Universidade Livre de Amsterdão)	100	Ficha submetida
Luís Manuel Gonçalves Barreira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Francisco Carlos Da Graça Nunes Correia	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Maria Amélia Alves Rangel Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Mário José Gonçalves Pinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Yasser Rashid Revez Omar	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
António Manuel Pacheco Pires	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	MATEMATICA APLICADA	100	Ficha submetida
Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão	30	Ficha submetida
Fábio Monteiro Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	30	Ficha submetida
Sílvia Nogueira da Rocha Ravasco dos Anjos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Ana Fonseca Galvão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
André Filipe Mocho Costa Lopes	Monitor ou equivalente	Mestre	Engenharia Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ECONOMIA	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Zita Carla Torrão Pinto Martins	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Isabel Da Conceição Santos Reis dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Rodrigo da Silva Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Leonilde de Fátima Morais Moreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
João Alfredo Vieira Canário	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Química Ambiental	20	Ficha submetida
Luís Filipe Coelho Veiros	Professor Associado ou equivalente	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Sílvia De Vasconcelos Chaves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Manuel Luís Castro Ribeiro	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
Alexandre Bacelar Gonçalves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DO TERRITÓRIO	100	Ficha submetida
João Luís Alves Ferreira da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida

João Paulo Fernandes Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	MATEMÁTICA	100	Ficha submetida
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Orquídia Teixeira Neves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia de Minas	100	Ficha submetida
Ana dos Santos Morais de Sá	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Território	100	Ficha submetida
António Manuel Atalaia Carvalheiro Serra	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Ana Maria Guerreiro Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Rodrigo Luís Lourenço Vicente	Assistente ou equivalente	Mestre	Física	100	Ficha submetida
Isabel Maria De Sá Correia Leite de Almeida	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Eng ^a Química -Biotecnologia (Ciências Biológicas)/ Biological Sciences)	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Costa Lourenço Caleiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Delta de Faria Sousa e Silva	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Ciências sociais e do comportamento	10	Ficha submetida
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Mário Manuel Gonçalves da Costa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA MECÂNICA	100	Ficha submetida
Ana Isabel Loupa Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Edgar Caetano Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
João Paulo Nunes Cabral Telo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
João António De Abreu e Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Rodrigo De Almada Cardoso Proença de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
José Álvaro Pereira Antunes Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Jaime Arsénio de Brito Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Maria João Correia Colunas Pereira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Adélia da Costa Sequeira dos Ramos Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Maria Joana Coruche de Castro e Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	PLANEAMENTO REGIONAL E URBANO	100	Ficha submetida
				5805	

<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.**

62

5.4.1.2. Número total de ETI.

58.05

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:	57	98.191214470284

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):	56.05	96.554694229113

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	38.5	66.322136089578
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	57	98.191214470284
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	2	3.4453057708872

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.

A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico" (Despacho n.º 3855/2017, DR 2ª série, n.º 88 de 8 de maio de 2017, que actualiza o Despacho n.º 262/2013, DR, 2.ª série, n.º 4, de 7 de janeiro de 2013, e o despacho n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de março), sendo aplicado a cada docente individualmente e é aplicado nos períodos estipulados por Lei.

Permite a avaliação quantitativa da atuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflete-se nomeadamente sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de julho).

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

Performance assessment of IST teaching-staff relies on the multi-criteria system defined in the "Regulations of Performance of IST Teaching-staff" (Rectoral Order 3855/2017 Government Journal 2nd Series, No 88 of May 8, that updates the Rectoral Order 262/2013 Government Journal 2nd Series, No 4 of January 7 and the Rectoral Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied to each professor individually and for periods established under the law. It allows for the quantitative assessment of the performance of the teaching staff in different strands and is reflected particularly on the allocation of the teaching duties, which is governed by the Rectoral Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July).

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.

Os seguintes factos dificultam a identificação dos funcionários não docentes (FND) afetos à leccionação da LEAmb: a organização do IST prevê a afetação dos FND a departamentos e não a ciclos de estudo, e a LEAmb não está tão pouco associada a um departamento apenas, mas sim a 3; muitos dos funcionários, em particular os dependentes dos órgãos centrais, dão apoio ao conjunto cursos e não a um em particular; as tarefas de apoio direto à LEAmb são, em alguns casos, apenas uma parcela do conjunto de tarefas que desempenham. A LEAmb tem apenas um funcionário 100% afeto ao seu funcionamento.

Os vários serviços (administrativos, gestão, biblioteca, académicos, laboratórios, apoio e auxiliares) funcionam prestando serviço aos vários intervenientes nas atividades dos cursos. Não estão previstas novas contratações de pessoal não docente para afetar ao curso. Os concursos previstos destinam-se ao normal funcionamento das instituições.

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

The following facts difficult the identification of non-teaching staff (NTS) involved with LEAmb: IST organization previews that NTS is assigned to the departments and not to study cycles, and LEAmb is not even associated to only one department, but to 3 departments; many staff members, in particular those dependent of the central bodies, give support to all courses and not one in particular; the tasks of direct support to LEAmb are, in some cases, only a portion of the set of tasks they perform. LEAmb has only one full time NTS affected to its operations.

The various services it integrates (in administration, management, library, academic services, labs, general support and service people) work at the service of the different elements in the activities of all courses. No particular hiring process is predicted for non-faculty personnel for this particular study cycle. Whatever openings will be to provide for the

regular functioning of the whole institutions.

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

O pessoal não docente não tem formação superior, apenas frequência de 2 anos numa licenciatura.

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

The non-academic staff does not have a university degree, only the frequency of two years in the university.

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

O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004, tendo actualizado o funcionamento e os procedimentos, com as revisões do sistema de avaliação, em 2007 e em 2013. A avaliação integra os subsistemas:

- *de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2, aplicado em ciclos de três anos, consoante as comissões de serviço dos avaliados*
- *de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3, com carácter bianual, a partir do ciclo de 2013-2014.*

Todo este processo foi desmaterializado e está disponível na plataforma de aplicações centrais do IST (.dot), sendo acedido pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direcção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) electronicamente. O processo PREVPAP vai permitir a integração de muitos colaboradores do técnico que não detinham um vínculo com a administração pública. Mais informação está disponível na página da DRH do IST na Internet.

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

Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:

- *the System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*
- *the System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-2014. This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.*

The PREVPAP regulations will drive IST to integrate diverse members of non-academic staff in the Public Administration. Further information about Human Resources Division available at IST webpage.

7. Instalações e equipamentos

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

Os alunos terão acesso às várias bibliotecas da Escola, tanto na sua localização física como acesso online. Os alunos terão acesso a instalações de informática, incluindo laboratórios de informática e redes sem fios.

A componente experimental das unidades curriculares será fornecido pelos laboratórios relacionados com a Engenharia do Ambiente, dependendo da natureza da unidade curricular.

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

Students will have access to the several school libraries, both in their physical location and in their online component. Students will have access to computer facilities, including computer labs and wireless network.

The experimental component of the curricular units will be provided by the labs related with Environmental Engineering, depending on the nature of the curricular unit.

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

O IST dispõe de vários laboratórios nas áreas temáticas do ciclo de estudos, incluindo microbiologia, biotecnologia, hidráulica, qualidade da água e solo.

As salas de aula estão equipadas com os materiais de apoio habituais (projector, projector multimédia, computador, etc.). Os alunos também terão acesso a software específico disponível nos laboratórios de informática do IST. Através

do sistema de gestão académica Fénix, os alunos terão acesso a outras documentações fornecidas pelos professores.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):
IST has several laboratories in the subject areas of the study cycle, including microbiology, biotechnology, hydraulics, water quality and soil quality. At the University of Lisbon classrooms are equipped with the usual supporting materials (projector, multimedia projector, computer, etc.). Students will also have access to specific software available in IST computer labs. Through the system of academic management Fénix, students will have access to other documentation provided by teachers.

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
MARETEC - Marine, Environment and Technology Centre@LARSyS	Excellent	IST/ULisboa	4	
CERIS - Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability	Excellent	IST/ULisboa	6	
CERENA - Centro de Recursos Naturais e Ambiente	Excellent	IST/ULisboa	6	
CEG - Centre for Management Studies	Very Good	IST/ULisboa	4	
iBB - Institute for Bioengineering and Biosciences	Excellent	IST/ULisboa	8	

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/d0fcf563-8b91-49c0-8a67-5e70e6520286>

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/d0fcf563-8b91-49c0-8a67-5e70e6520286>

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.

2012-2015 - TRUST - Transitions to the Urban Water Services of Tomorrow. FP7. Financiamento: 6,9 M€;

2017 - Contrato de consultoria com o BCSD Portugal "Meet2030" (financiamento para a ADIST de 60 000 € + IVA), no âmbito do projecto Meet2030 (<https://www.bcsdportugal.org/projetos/meet-2030>).

2017-2019 - ECOBOND-Development of new autoreactive and ecological monocomponent adhesives (CIPADE, CERENA IST ID, IPCA). Financiado por Lisboa2020, COMPETE2020, FEDER: 847 k€ ;

2017-2021 - iFADO - Innovation in the Framework of the Atlantic Deep Ocean. Financiado pelo Interreg Atlantic Area (EAPA_165/2016), consórcio de 20 parceiros coordenado pelo IST (financiamento para o IST de 516 447,90 €);

2017-2021 - ROBUST (Rural-Urban Outlooks: Unlocking Synergies): Financiamento H2020 (Acordo de Subvenção No 727988), 234.953,00€, Universidade de Wageningen, Holanda; Obj: Explorar abordagens estratégicas para a integração de serviços dos ecossistemas no planeamento e políticas por forma a promover sinergias urbano-rurais;

2018-2021 - MicroControl - Exploiting the healing capacity of nature's microbiomes for improved fish larviculture (PTDC/BIA-MIC/31996/2017), IST-ID (IBB), IPMA, €230.000, FCT.

2018-2021 - MIXED-UP - Targeting pathogenesis and engineering cell factories by developing mixed regulatory-metabolic genomic models in yeasts (PTDC/BII-BIO/28216/2017), IST-ID (IBB), Fundação Calouste Gulbenkian, INESC-ID-Lisboa, Universidade do Minho, € 237.744, FCT.

2018-2021 - Phytosome- A circular economy approach for the valorisation of soils in abandoned mine sites by using phytoremediation combined with biochar CERENA/IST-ID e FCIÊNCIAS.ID. Financiado por FCT, Lisboa2020, P2020,

FEDER: 235 k€;

2018-2021 - PiCE-Plastics in Circular Economy CERENA/IST-ID, Financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT): 237 k€;

2018-2021 - TRUST (social innovation strategies for sustainability transitions): Financiamento FCT (PTDC/GESAMB/28591/2017), 199.103,74€, Universidade de Aveiro e Universidade de Évora; Obj: Explorar formas de inovação social e o papel que podem ter em processos de transição para a sustentabilidade;

2018-2021 - TWIST - Transnational Water Innovation STrategy. Interreg SUDOE. Financiamento: 1,6 M€ ;

2019-2020 - AAE PE APDL (Avaliação Ambiental Estratégica das Alterações ao Plano Estratégico da Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo): Prestação de Serviços, 30.750 €, TIS – Consultores em Transportes, Inovação e Sistemas;

2019-2021 - Smart Seaweed - Smart valorization of macroalgae (FA-05-2017-033), IST (IBB), Iberagar SA, IPMA, SPAROS I&D, € 161.936, Direção-Geral de Política do Mar - Fundo Azul.

2019-2021 - Symbioreactor - Sustainable production of bioactive metabolites from microbial symbionts of marine sponges and corals (FA05-2017-032), IST (IBB), Universidade de Aveiro, €178.289, Direção-Geral de Política do Mar - Fundo Azul.

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.

2012-2015 - TRUST - Transitions to the Urban Water Services of Tomorrow. FP7. Funding: 6,9 M€;

2017 - Contrato de consultoria com o BCSD Portugal “Meet2030” (Funding: for ADIST of 60 000 € + VAT), in the framework of the project Meet2030 (<https://www.bcsdportugal.org/projetos/meet-2030>).

2017-2019 - ECOBOND-Development of new autoreactive and ecological monocomponent adhesives (CIPADE, CERENA IST ID, IPCA). Funded by Lisboa2020, COMPETE2020, FEDER: 847 k€;

2017-2021 - iFADO - Innovation in the Framework of the Atlantic Deep Ocean. Funded by Interreg Atlantic Area (EAPA_165/2016), Consortium of 20 partners coordinated by IST (funding for IST of 516 447,90 €);

2017-2021 - ROBUST (Rural-Urban Outlooks: Unlocking Synergies): Funding H2020 (Agreement No. 727988), € 234,953.00, University of Wageningen, The Netherlands; Obj: Explore strategic approaches for integrating ecosystem services into planning and policies in order to promote urban-rural synergies;

2018-2021 - MicroControl - Exploiting the healing capacity of nature’s microbiomes for improved fish larviculture (PTDC / BIA-MIC / 31996/2017), IST-ID (IBB), IPMA, € 230,000, FCT.

2018-2021 - MIXED-UP - Targeting pathogenesis and engineering cell factories by developing mixed regulatory-metabolic genomic models in yeasts (PTDC / BII-BIO / 28216/2017), IST-ID (IBB), Fundação Calouste Gulbenkian, INESC-ID -Lisboa, University of Minho, € 237,744, FCT.

2018-2021 - Phytocharme- A circular economy approach for the valorization of soils in abandoned mine sites by using phytoremediation combined with biochar, CERENA / IST-ID and FCIÊNCIAS.ID. Funded by FCT, Lisboa2020, P2020, FEDER: 235 k €;

2018-2021 - PiCE-Plastics in Circular Economy, CERENA / IST-ID, Funded by the Foundation for Science and Technology (FCT): 237 k €;

2018-2021 - TRUST (social innovation strategies for sustainability transitions): FCT Financing (PTDC/GESAMB/28591/2017), € 199,103.74, University of Aveiro and University of Évora; Obj: Explore ways of social innovation and the role they can play in processes of transition to sustainability;

2018-2021 - TWIST - Transnational Water Innovation STrategy. Interreg SUDOE. Financing: 1.6 M €;

2019-2020 - AAE PE APDL (Strategic Environmental Assessment of Changes to the Strategic Plan for the Administration of the Ports of Douro, Leixões and Viana do Castelo): Provision of Services, € 30,750, TIS - Consultants in Transport, Innovation and Systems;

2019-2021 - Smart Seaweed - Smart valorization of macroalgae (FA-05-2017-033), IST (IBB), Iberagar SA, IPMA, SPAROS I&D, € 161,936, Portuguese Directorate-General for Sea Policy - Blue Fund.

2019-2021 - Symbioreactor - Sustainable production of bioactive metabolites from microbial symbionts of marine sponges and corals (FA05-2017-032), IST (IBB), University of Aveiro, € 178,289, Directorate-General for Sea Policy - Blue Fund.

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:

Apesar desta acreditação estar orientada para novos ciclos de estudo, na realidade os cursos que estão a ser contemplados neste processo resultam de uma reestruturação de cursos já em funcionamento e cujo desempenho a nível de emprego, considerando os dados da Direção-Geral de Estatísticas do Ensino e da Ciência (DGEEC) é significativamente positivo e onde é possível verificar que os actuais ciclos de estudo em funcionamento apresentam níveis de desemprego nulos ou residuais. Não há motivo ou justificação para que os novos ciclos de estudo que estão a ser preparados não mantenham esse mesmo desempenho positivo.

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

Although this accreditation is oriented towards new study cycles, in reality the study cycles that are being contemplated in this process result from a restructuring of study cycles already in operation and whose performance in terms of employment, considering data from the Directorate-General for Statistics of Education and Science (DGEEC), is significantly positive and where it is possible to verify that the current study cycles present zero or residual levels of unemployment. There is no reason to suppose that the new study cycles being prepared will not maintain the same positive performance.

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

É de esperar que a capacidade de atracção de alunos do novo Ciclo de Estudos venha a apresentar resultados semelhantes aos do Ciclo de Estudos actual (Mestrado Integrado). Quando comparado com os cursos congéneres, o Ciclo de Estudos actual (Mestrado Integrado) foi o segundo curso do país com mais candidatos em 1.ª opção e o 3.º em termos do n.º de candidatos.

Nos três últimos anos lectivos, houve um aumento do n.º de candidatos de 178 para 204. Houve também um aumento de 30% para 40% dos candidatos que ingressaram em 1.º opção e de 20% para 30% dos candidatos que ingressaram em 2.º opção. A Nota Mínima de seriação aumentou, também, de 151,0 para 155,3, sendo as notas mínima e média de seriação dos candidatos as mais altas do país quando comparadas com os cursos congéneres.

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

It is expected that the attractiveness to students of the new Study Cycle will be similar to the current Study Cycle (Integrated Master). When compared to similar degrees, the current Study Cycle (Integrated Master) was the second course in the country with more candidates in 1st option and the 3rd in terms of the number of candidates.

In the last three academic years, there was an increase in the number of candidates from 178 to 204. There was also an increase from 30% to 40% of the candidates who entered in 1st option and from 20% to 30% of the candidates who entered in 2nd option. The minimum grade for admission also increased from 151.0 to 155.3, with the minimum and average grades for candidates being the highest in the country when compared to similar degrees.

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

Dentro do IST existem colaborações com outros ciclos de estudos, designadamente ao nível da leccionação de unidades curriculares e realização de trabalhos conjuntos dos alunos, uso de laboratórios e orientações de mestrados, particularmente com ciclos de estudo nos domínios da Engenharia Civil, Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia de Materiais, Engenharia e Gestão, Bioengenharia. A nível exterior ao IST existem colaborações com outras escolas que também leccionam Engenharia do Ambiente, nomeadamente Agronomia também na Universidade de Lisboa, a Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Universidade de Aveiro.

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

Within IST there are collaborations with other study cycles, namely in the lecturing of general engineering courses, development of project work, use of laboratories and Master thesis supervision, in particular in study cycles on Civil Engineering, Chemical Engineering, Mechanical Engineering, Materials Engineering, Engineering and Management and Bioengineering. Outside IST there are also collaborations with other schools that also run Environmental Engineering programmes, namely Agriculture school also within the University of Lisbon, the Faculty of Sciences and Technology at the New University of Lisbon, the Faculty of Engineering at the University of Porto and the University of Aveiro.

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:**

Licenciatura em Engenharia do Ambiente oferecida pela Escola Sino-Portuguesa, Universidade de Lisboa e Universidade de Shanghai, uma "joint venture" da Universidade de Lisboa e da Universidade de Shanghai (SHU)
Bachelor in Environmental Sciences - Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands - <https://www.wur.nl/>
Bachelor in Civil and Environmental Engineering - Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. <https://www.unirc.it/en/undergraduate.php>
Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente - Universidade de Aveiro (3 primeiros anos) - ua.pt
Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente - FCT Nova (3 primeiros anos) - tecnico.ulisboa.pt
Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente - Instituto Superior Técnico (3 primeiros anos) - tecnico.ulisboa.pt

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

Environmental Engineering Bachelor offered by the Sino-Portuguese School, University of Lisbon and University of

Shanghai, a joint venture of the University of Lisbon and the University of Shanghai (SHU)
Bachelor in Environmental Sciences - Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands -
<https://www.wur.nl/>
Bachelor in Civil and Environmental Engineering - Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.
<https://www.unirc.it/en/undergraduate.php>
Integrated Master in Environmental Engineering - University of Aveiro (first 3 years) - ua.pt
Integrated Master in Environmental Engineering - FCT Nova (first 3 years) - www.fct.unl.pt
Integrated Master - Instituto Superior Técnico (first 3 years) - tecnico.ulisboa.pt

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

Os objectivos de aprendizagem são semelhantes, embora nalguns cursos haja uma maior aproximação à Engenharia Civil.

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

The learning objectives are similar, although in some courses there is a closer approach to Civil Engineering.

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:

Integração numa das escolas de engenharia prestigiada, que potencia as ligações à sociedade e disponibiliza uma longa tradição de ensino orientada para a capacidade de resolver problemas.

Formação forte em ciências básicas e de engenharia. Variedade de unidades curriculares, o que determina uma forte interdisciplinaridade.

Número adequado de alunos (uma turma) permite um acompanhamento próximo e personalizado.

Existência da estrutura interdepartamental IST-Ambiente que agrega os docentes e investigadores do IST nesta área.

Equipa de professores variada e competente, cobrindo as principais áreas do CE. Intensa actividade de investigação com ligação a universidades estrangeiras e nacionais e a empresas.

Adopção de novos métodos de ensino mais interativos, promovendo auto-aprendizagem e com aulas menos expositivas de “receitas” a aplicar.

Núcleo de estudantes de Engenharia do Ambiente activo.

Competência dos diplomados, reconhecida pelos empregadores, que se traduz em boa empregabilidade.

12.1. Strengths:

Integration in one of the prestigious engineering schools, which enhances connections to society and provides a long tradition of teaching oriented towards the ability to solve problems.

Strong background in basic and engineering sciences. Variety of curricular units, which determines a strong interdisciplinarity.

Adequate number of students (one class) allows for close and personalized monitoring.

Existence of the IST-Environment interdepartmental structure that brings together IST professors and researchers in this area. A varied and competent team of teachers, covering the main areas of the Study Cycle. Intense research activity with links to foreign and national universities and companies.

Adoption of new and more interactive teaching methods, promoting self-learning and with less expository and “recipe” classes.

An active Nucleus of Environmental Engineering students.

Competence of graduates recognized by employers, which translates into good employability.

12.2. Pontos fracos:

Dispersão de unidades curriculares, decorrente da necessidade de cobrir o largo espectro de conhecimentos que integram a Engenharia do Ambiente dificultando arranjos curriculares considerando o conjunto de valências, e créditos, obrigatórios em todos os CE do IST.

Inter-departamentalidade do curso levanta dificuldades acrescidas relativamente à introdução de alterações curriculares, bem como com na criação do espírito de corpo dos docentes e dos alunos. Dificuldade em responder a diferentes ritmos de aprendizagem e interesses pessoais dos alunos.

Instalações físicas de aprendizagem dedicadas aos alunos do CE insuficientes e em local afastado das zonas normalmente frequentadas pelos alunos. Falta de espaços com condições para os alunos desenvolverem trabalho autónomo em grupo eventualmente supervisionado por docentes.

Corpo docente envelhecido em vários domínios.

Corpo docente envelhecido em vários domínios.

Necessidade de adaptação dos docentes e alunos aos novos métodos de ensino com aulas menos expositivas de “receitas” a aplicar.

12.2. Weaknesses:

Dispersion of curricular units due to the need to cover the broad spectrum of knowledge that makes up Environmental Engineering, making curricular arrangements difficult considering the set of skills, and credits, mandatory in all IST Study Cycles.

The inter-departmentality of the course raises additional difficulties in relation to the introduction of curricular changes, as well as in the creation of a Faculty spirit in teachers and students. Difficulty in responding to students' different learning rhythms and personal interests.

Physical facilities exclusively dedicated to students of this Study Cycle are insufficient and located away from the areas normally attended by students. Lack of spaces with conditions for students to develop autonomous group work eventually supervised by teachers.

Teaching staff aged in several fields.

Need for teachers and students to adapt to new teaching methods, with less expository and “recipe” classes.

12.3. Oportunidades:

O potencial ainda não totalmente explorado do conhecimento e dos recursos humanos do IST em todos os ramos da engenharia e, particularmente, no âmbito da IST- Ambiente.

Diversidade de conhecimentos no CE compete favoravelmente com as melhores práticas de ensino de Engenharia do Ambiente a nível nacional e internacional, contribuindo para uma abordagem holística e integrada necessária num contexto de políticas de sustentabilidade.

Existência de uma cultura de rigor, exigência e de autonomia responsável no IST.

Possibilidade de envolver investigadores doutorados afectos a projectos de investigação e alunos de doutoramento em actividades de apoio à docência.

Existência de um corpo docente com capacidade para inovar os métodos de ensino. Possibilidade de envolver investigadores doutorados e alunos de doutoramento nas actividades de apoio aos alunos, extra docência.

12.3. Opportunities:

The not yet fully exploited potential of IST's knowledge and human resources in all branches of engineering and, particularly, within the scope of the IST-Environment interdepartmental structure.

Diversity of knowledge in the Study Cycle competes favorably with the best teaching practices of Environmental Engineering at the national and international level, contributing to a holistic and integrated approach needed in a context of sustainability policies.

Existence of a culture of rigor, demand and responsible autonomy at IST.

Possibility of involving PhD researchers working on research projects and PhD students in teaching support activities.

Existence of a faculty with the capacity to innovate teaching methods. Possibility of involving PhD researchers and PhD students in non-teaching student support activities.

12.4. Constrangimentos:

Redução do financiamento verificado nos últimos anos cria dificuldades na manutenção das instalações.

Uniformização do corpo docente resultante da redução do número de docentes com actividades e compromissos exteriores à escola e com ligação forte à Sociedade.

Reduzido recrutamento de Engenheiros do Ambiente para a docência no curso.

Dificuldade expectável de adaptação dos alunos do Técnico ao desenvolvimento de trabalho autónomo e à capacidade crítica para avaliar a enorme quantidade de informação actualmente disponibilizada pelas tecnologias de informação.

A excessiva carga horária dos docentes e a sua dispersão por tarefas administrativas dificultam a implementação de um modelo de ensino mais flexível e próximo do aluno.

12.4. Threats:

Reduced funding in recent years creates difficulties in maintaining facilities.

Standardization of the teaching staff resulting from the reduction in the number of teachers with activities and commitments outside the school and with a strong connection to the Society.

Reduced recruitment of Environmental Engineers for teaching in the course.

Expected difficulty in adapting IST students to the development of autonomous work and the critical capacity to assess the enormous amount of information currently made available by information technologies.

The excessive workload of teachers and their dispersion by administrative tasks makes it difficult to implement a teaching model that is more flexible and closer to the student.

12.5. Conclusões:

Curso ancorado nas competências do IST, com forte formação de base e capacidade de resolução de problemas, com desafios colocados pela inter-departmentalidade, atenuados pela existência da IST-Ambiente. Corpo docente muito dinâmico em termos de investigação e de ligação à sociedade, mas com necessidade de rejuvenescimento, nomeadamente com docentes que tenham eles próprios formação em Engenharia do Ambiente. CE muito interdisciplinar, cobrindo as diversas áreas de base indispensáveis, alargando as opções para a prossecução de estudos de 2º ciclo, mas limitando as opções de percurso formativo dentro do próprio CE.

12.5. Conclusions:

Study Cycle anchored in IST competences, with strong basic training and problem-solving skills, with challenges posed by inter-departmentality, mitigated by the existence of the IST-Environment interdepartmental structure. Very dynamic teaching staff in terms of research and connection to society, but in need of rejuvenation, namely with teachers with training in Environmental Engineering themselves. Very interdisciplinary Study Cycle, covering the various indispensable base areas, expanding the options for pursuing 2nd cycle studies, but limiting the training path options within the Study Cycle itself