

NCE/19/1900132 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:
Universidade Da Beira Interior

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

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade de Engenharia (UBI)

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Civil

1.3. Study programme:
Civil Engineering

1.4. Grau:
Licenciado

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

1.5. Main scientific area of the study programme:
Civil 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):
582

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:
<sem resposta>

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:
<sem resposta>

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):
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):
6 Semesters

1.9. Número máximo de admissões:

60

1.10. Condições específicas de ingresso.

Provas nacionais de ingresso: 07 Física e Química + 19 Matemática A

e de acordo com o Regulamento Interno do Estatuto do Estudante Internacional da UBI, nomeadamente:

- *Provas do ENEM: Redação (10%) + Ciências da Natureza e suas Tecnologias (45%) + Matemática e suas Tecnologias (45%)*
- *Gaokao Natural Sciences Stream + nível de Língua Portuguesa B2*

1.10. Specific entry requirements.

National entrance examinations: 07 Physics and Chemistry + 19 Mathematics A

and in accordance with the Internal Regulations of the UBI International Student Statute, namely:

- *ENEM examinations: written essay (10%) + Natural Sciences and related Technologies (45%) + Mathematics and its Technologies (45%)*
- *Gaokao Natural Sciences Stream + Portuguese level B2*

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:

Universidade da Beira Interior

Faculdade de Engenharia

Covilhã – Portugal

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Universidade da Beira Interior

Faculdade de Engenharia

Covilhã – Portugal

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

[1.13. Regulamento_279_2019_RegulamentoCreditaçãoFormação_UBI.pdf](#)

1.14. Observações:

Após completarem os seis semestres (180 ECTS) do plano de estudos, é conferido aos estudantes o grau de Licenciado em Engenharia Civil.

1.14. Observations:

After completing the six semesters (180 ECTS) of the study plan, students are granted a Bachelor's degree in Civil Engineering.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior

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

[2.1.2. Ata do Conselho Científico da FE da UBI.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior

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

[2.1.2._Ata do Conselho Pedagógico da FE da UBI.pdf](#)

Mapa I - Senado da Universidade da Beira Interior

2.1.1. Órgão ouvido:

Senado da Universidade da Beira Interior

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

[2.1.2._Ata do Senado da UBI.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O objetivo geral do ciclo de estudos é formar profissionais com um nível de formação intermédio e de carácter internacional em Engenharia Civil, permitindo o exercício de atos de engenharia civil nos termos definidos pela Ordem dos Engenheiros, compatível com uma formação mínima de 3 anos (180 ECTS), aplicando conhecimentos teóricos, práticos e experimentais, enquadrados por constrangimentos de natureza económica, ambiental, social e ética, servindo o interesse da sociedade em geral e o seu desenvolvimento sustentável, tendo como potenciais interessados o corpo técnico nacional e de países de língua oficial portuguesa. A licenciatura em Eng. Civil visa formar profissionais com uma sólida formação em ciências de base (Matemática, Física, Química, informática, Economia e Gestão e Desenho e Topografia), complementada por uma formação de nível intermédio e abrangente nas áreas científicas da Mecânica e Estruturas, Construção, Hidráulica e Ambiente, Geotecnia e Planeamento e Urbanismo.

3.1. The study programme's generic objectives:

The general objective of the study programme is to train professionals with an intermediate and international level of civil engineering, allowing the exercise of civil engineering acts as defined by the Order of Engineers, compatible with a minimum of three years' training (180 ECTS), applying theoretical, practical and experimental knowledge, framed by economic, environmental, social and ethical constraints, serving the interest of society in general and its sustainable development, having as potential stakeholders national and Portuguese-speaking countries technical staff. The degree in Civil Engineering aims to train professionals with a solid background in basic sciences (Mathematics, Physics, Chemistry, Computer Science, Economics and Management and Design and Topography), complemented by an intermediate and comprehensive training level in the scientific areas of Mechanics and Structures, Construction, Hydraulics and Environment, Geotechnics and Urban Planning.

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

Objetivos de aprendizagem:

- *Domínio das ciências básicas relacionadas com a engenharia civil;*
- *Capacidade de pesquisa, estudo, análise e interpretação crítica de informação;*
- *Capacidade de aplicação de técnicas e métodos para solucionar problemas de engenharia civil;*
- *Capacidade de comunicação escrita e oral do conhecimento, de trabalho em equipa e aprendizagem autónoma;*
- *Domínio do desenho de construção, da topografia e das ferramentas informáticas de apoio ao projeto;*
- *Domínio da caracterização dos materiais, dos processos tecnológicos de construção de edifícios e da análise térmica e acústica de edifícios;*
- *Domínio da classificação dos solos, do controlo da compactação e resolução de problemas geotécnicos;*
- *Domínio da análise estrutural e do dimensionamento de elementos estruturais em betão armado;*
- *Domínio da dimensionamento de sistemas de abastecimento e drenagem de águas;*
- *Domínio da conceção geométrica de soluções de vias de comunicação.*

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

Learning outcomes:

- *Ability in the basic sciences related to civil engineering;*
- *Ability to search, study, analyse and critically interpret information;*
- *Ability to apply techniques and methods to solve civil engineering problems;*
- *Ability to communicate knowledge orally and in writing, to develop teamwork and autonomous learning;*

- Ability in construction drawing, in topography and in computer tools to support the project;
- Ability in the characterization of construction materials, in the technological construction processes of buildings and in thermal and acoustic analysis of buildings;
- Ability in soil classification, in compaction control and in solving geotechnical problems;
- Ability in structural analysis and design of reinforced concrete structural elements;
- Ability in design of water distribution and drainage systems;
- Ability to design geometric solutions for roads.

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:

O Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura (DECA) constitui uma Subunidade Orgânica da Faculdade de Engenharia (FE) da Universidade da Beira Interior (UBI). A missão do DECA é indissociável da própria missão da FE, ainda que centrada nos domínios científicos que lhe são próprios. Assim, de uma forma genérica, a missão do DECA assenta na criação e difusão de conhecimento e na formação de alto nível de cidadãos nas áreas de Engenharia Civil, Arquitetura e Sistemas de Informação Geográfica, de modo a servir e/ou contribuir para o desenvolvimento da Sociedade, prosseguindo a missão da Universidade, tal como referido nos seus Estatutos. Ainda que centrada nas atividades de ensino-aprendizagem, o DECA assume também como missão as atividades de investigação e a prestação de serviços nos domínios científicos que lhe são próprios. O DECA prossegue uma estratégia de garantia da qualidade do ensino, dotando-se dos recursos adequados e potenciando o ensino de proximidade como fator de diferenciação da capacidade de atratividade de alunos, aprofundando e consolidando um modelo de aprendizagem centrada no aluno e na aquisição de competências que lhe permitam uma aprendizagem autónoma ao longo da vida, em especial nos mestrados integrados e 2º ciclo de estudos, sendo que no terceiro ciclo de estudos, as atividades de aprendizagem são orientadas para a investigação e a inovação. A produção de investigação de excelência é potenciada pela participação da maioria dos seus docentes em unidades de investigação. A ligação à sociedade e a internacionalização constituem um terceiro objetivo, que deverá ser alcançado pela ligação às empresas e à sociedade, dando particular importância à transferência de conhecimento e de tecnologia e à inovação, ao empreendedorismo de base tecnológico e, em última análise, à prestação de serviços.

O DECA possui uma larga tradição de mais de duas décadas de lecionação da Engenharia Civil, demonstrada pela sucessiva acreditação dos seus cursos (1º ciclo, 2º ciclo, Mestrados integrados e 3º ciclo), possuindo laboratórios com condições excelentes para o ensino e investigação nas diferentes áreas da engenharia civil e um corpo docente próprio, academicamente qualificado, especializado e estável, fruto de um forte investimento da UBI nos seus recursos nos anos precedentes e que se pretende projetar para os anos vindouros, garantindo a inserção do ciclo de estudos proposto na estratégia institucional de oferta formativa.

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:

The Department of Civil Engineering and Architecture (DECA) is an Organic Subunit of the Faculty of Engineering (FE) of the University of Beira Interior (UBI). The mission of the DECA is inseparable from the mission of the FE, even though it focuses on its own scientific areas. Thus, in a generic way, the mission of DECA is based on the creation and diffusion of knowledge and the training of high level of citizens in the areas of Civil Engineering, Architecture and Geographic Information Systems, in order to serve and / or contribute to the development of the Society, pursuing the mission of the University, as referred to in its Statutes. Although focused on teaching-learning activities, the DECA also assumes the mission of research activities and the provision of services in its own scientific areas. DECA pursues a strategy of guaranteeing the quality of teaching, providing adequate resources and enhancing proximity teaching as a factor to differentiate students' attractiveness, deepening and consolidating a model of student-centered learning and skills acquisition which will enable it to acquire autonomous lifelong learning, especially in the integrated master's and second cycle studies, and in the third cycle of studies, learning activities are oriented towards research and innovation. The production of excellence research is boosted by the participation of most of its teachers in research units. Linking society and internationalization is a third objective, which must be achieved by linking up with business and society, with a particular emphasis on knowledge transfer and technology transfer and innovation, technology-based entrepreneurship and, ultimately, provision of services.

DECA has a long tradition of more than two decades of Civil Engineering teaching, demonstrated by the successive accreditation of its courses (1st cycle, 2nd cycle, Integrated Masters and 3rd cycle), having excellent laboratories for teaching and research in different areas of civil engineering and its own academic staff, academically qualified, specialized and stable, as a result of a strong investment of UBI in its resources in previous years and that is intended to be projected for the coming years, ensuring the insertion of the proposed cycle of studies in the strategy institutional training.

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:

<sem resposta>

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

Mapa II - Engenharia Civil

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

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

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
Construção / Construction	CT / CT	24	0	
Desenho e Topografia / Drawing and Topography	DT / DT	14	0	
Economia e Gestão / Economics and Management	EG / EG	6	0	
Física / Physics	F / F	6	0	
Geotecnia / Geotechnics	GEO / GEO	12	0	
Hidráulica e Ambiente / Hydraulics and Environment	HA / HA	18	0	
Informática / Computers	I / I	6	0	
Matemática / Mathematics	M / M	36	0	
Mecânica e Estruturas / Mechanics and Structures	ME / ME	36	0	
Planeamento e Urbanismo / Planning and Urban Design	PU / PU	12	0	
Química / Chemistry	Q / Q	6	0	
Engenharia Civil / Civil Engineering	EC / EC	4	0	
(12 Items)		180	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - Engenharia Civil - 1º ano / 1º semestre - 1st year / 1st semester

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

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

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

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra Linear / Linear Algebra	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Cálculo I / Calculus I	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Introdução à Engenharia Civil / Introduction to Civil Engineering	EC / EC	Semestral/Semiannual	56	S-15; PL-15	2	
Desenho Técnico / Technical Drawing	DT / DT	Semestral/Semiannual	112	T-30; TP-30	4	
Introdução à Programação / Introduction to Computer Programming	I / I	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Química / Chemistry	Q / Q	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	

(6 Items)

Mapa III - Engenharia Civil - 1º ano / 2º semestre - 1st year / 2nd semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**
*Engenharia Civil***4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**
*Civil Engineering***4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*1º ano / 2º semestre - 1st year / 2nd semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Cálculo II / Calculus II	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Desenho para Engenharia Civil / Drawing for Civil Engineering	DT / DT	Semestral/Semiannual	112	T-30; PL-30	4	
Estática / Statics	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Materiais de Construção I / Construction Materials I	CT / CT	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Mecânica e Ondas / Mechanics and Waves	F / F	Semestral/Semiannual	168	T-30; TP-30	6	
Competências Transversais / Soft Skills	EC / EC	Semestral/Semiannual	56	S-30	2	

(6 Items)

Mapa III - Engenharia Civil - 2º ano / 1º semestre - 2nd year / 1st semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**
*Engenharia Civil***4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**
Civil Engineering

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**2º ano / 1º semestre - 2nd year / 1st semester****4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Cálculo III / Calculus III	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Geologia de Engenharia / Geology of Engineering	GEO / GEO	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-45	6	
Mecânica dos Sólidos Contínuos / Solid Mechanics	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-30; TP-30	6	
Planeamento Urbano / Urban Planning	PU / PU	Semestral/Semiannual	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Topografia / Topography	DT / DT	Semestral/Semiannual	168	T-15; TP-15; PL-45	6	

(5 Items)

Mapa III - Engenharia Civil - 2º ano / 2º semestre - 2nd year / 2nd semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****Engenharia Civil****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****Civil Engineering****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****2º ano / 2º semestre - 2nd year / 2nd semester****4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Economia e Gestão / Economics and Management	EG / EG	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Hidráulica I / Hydraulics I	HA / HA	Semestral/Semiannual	168	TP-60; PL-15	6	
Matemática Computacional / Computer Mathematics	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	M / M	Semestral/Semiannual	168	TP-60	6	
Resistência dos Materiais I / Strength of Materials I	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-45	6	

(5 Items)

Mapa III - Engenharia Civil - 3º ano / 1º semestre - 3rd year / 1st semester**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****Engenharia Civil****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****Civil Engineering****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:****3º ano / 1º semestre - 3rd year / 1st semester**

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Hidráulica II / Hydraulics II	HA / HA	Semestral/Semiannual	168	TP-60; PL-15	6	
Materiais de Construção II / Construction Materials II	CT / CT	Semestral/Semiannual	168	TP-45; PL-30	6	
Mecânica dos Solos / Soil Mechanics	GEO / GEO	Semestral/Semiannual	168	T-30; TP-15; PL-15	6	
Resistência dos Materiais II / Strength of Materials II	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Tecnologia da Construção / Building Construction Technology	CT / CT	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	

(5 Items)

Mapa III - Engenharia Civil - 3º ano / 2º semestre - 3rd year / 2nd semester

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

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

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2º semestre - 3rd year / 2nd semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Abastecimento e Drenagem de Águas / Water Distribution and Drainage Systems	HA / HA	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Estruturas / Structures	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-45; TP-30	6	
Vias de Comunicação / Roads	PU / PU	Semestral/Semiannual	168	T-30; TP-45	6	
Física das Construções / Building Physics	CT / CT	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	
Betão Estrutural / Structural Concrete	ME / ME	Semestral/Semiannual	168	T-30; PL-30	6	

(5 Items)

4.4. Unidades Curriculares

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:

M/M

4.4.1.3. Duração:

Semestral/semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Isabel Maria Romano da Cunha; TP-60

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

<sem resposta>

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

Aquisição dos conceitos fundamentais da Álgebra Linear.

O estudante deve ser capaz de:

- 1. Efetuar operações de álgebra matricial***
- 2. Calcular a característica de uma matriz***
- 3. Identificar matrizes invertíveis e calcular a sua inversa***
- 4. Calcular determinantes e usar as suas propriedades***
- 5. Classificar e resolver sistemas de equações lineares***
- 6. Conhecer e aplicar os conceitos de: espaço vetorial, subespaço, combinação e dependência linear, base e dimensão***
- 7. Identificar aplicações lineares e calcular: núcleo, imagem, matriz de uma aplicação linear e matriz de mudança de base***
- 8. Determinar valores e vetores próprios e diagonalizar uma matriz***
- 9. Calcular e interpretar geometricamente o produto interno, externo e misto de vetores***
- 10. Aplicar o processo de ortonormalização de Gram-Schmidt***
- 11. Determinar equações de planos e retas e identificar posições relativas***
- 12. Aplicar os tópicos abordados na resolução de problemas da Engenharia.***

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

To acquire the fundamental concepts of Linear Algebra:

The student should be able to:

- 1. Operate with matrices***
- 2. Evaluate the rank of a matrix***
- 3. Identify invertible matrices and calculate their inverses***
- 4. Evaluate determinants and use their properties***
- 5. Classify and solve systems of linear equations***
- 6. Know and apply the concepts: vector space, subspace, linear combination and linear dependence, basis and dimension***
- 7. Identify linear applications and evaluate: kernel, Image, matrix of a linear application and basis change matrix***
- 8. Determine eigenvalues and eigenvectors and diagonalize a matrix***
- 9. Evaluate and interpret geometrically the inner product, the cross product and the scalar triple product of vectors.***
- 10. Apply the Gram-Schmidt orthogonalization process***
- 11. Determine equations of planes and lines and identify relative positions***
- 12. Apply the topics covered in solving engineering problems***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Definição, operações e propriedades; Condensação; Característica

2. Sistemas de equações lineares

Definição, solução, classificação e equivalência de sistemas; Representação matricial; Método de eliminação de Gauss; Método de Gauss-Jordan para inversão de matrizes

3. Determinantes

Definição e propriedades; Complementos algébricos; Teorema de Laplace; Matriz adjunta e inversa de uma matriz; Regra de Cramer

4. Espaços Vetoriais

Definição; Subespaços; Combinações lineares e conjunto gerador; Dependência e independência linear; Base e dimensão

5. Transformações Lineares

Definição, exemplos e propriedades; Núcleo e Imagem; Matriz de uma aplicação linear; Matriz de mudança de base

6. Valores e vetores próprios

Definição; Matriz diagonalizável e suas propriedades

7. Geometria analítica

Produto interno, produto externo e produto misto de vetores; Normas e ângulos; Bases ortogonais e ortogonalização de Gram-Schmidt; Complementos ortogonais e projeções; Retas e planos; Posição relativa.

4.4.5. Syllabus:**1. Matrizes**

Definition, operations and properties; Rank

2. Systems of linear equations

Definition, solution, classification and equivalence of systems; Matrix representation; Gauss elimination method; Gauss-Jordan method for matrix inversion

3. Determinants

Definition and properties; Algebraic complements; Laplace's Theorem; Adjoint and inverse matrix; Cramer's Rule

4. Vector Spaces

Definition; Subspaces; Linear combinations and spanning set; Linear dependence and independence; Basis and dimension.

5. Linear Transformations

Definition, examples and properties; Kernel and Image; Matrix of a linear application; Matrix of basis change

6. Eigenvalues and eigenvectors

Definition; Diagonalizable matrix and its properties

7. Analytic Geometry

Inner product, cross product and scalar triple product of vectors; Norms and angles; Orthogonal basis and orthogonalization of Gram-Schmidt; Orthogonal complements and projections; Lines and planes; Relative position.

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

Esta unidade curricular visa uma formação sólida em Álgebra Linear que permita aos estudantes resolver problemas de Engenharia e de outras áreas (como Física, Mecânica), onde ela é indispensável. Assim os conteúdos programáticos integram álgebra matricial (Objetivos 1, 2, 3), determinantes (Objetivos 4 e 5), espaços vetoriais (Objetivo 6), transformações lineares (Objetivo 7), valores e vetores próprios (Objetivo 8) geometria analítica (Objetivos 9, 10, 11) e afloram várias aplicações (Objetivos 5, 12).

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

This curricular unit aims at a solid formation in Linear Algebra that allows students to solve problems of Engineering and of other areas (such as Physics, Mechanics) where it is indispensable. Thus, the syllabus includes algebra of matrices (Objectives 1, 2, 3), determinants (Objectives 4 and 5), vector spaces (Objective 6), linear transformations (Objective 7), eigenvalues and eigenvectors (Objective 8), analytic geometry (Objectives 9, 10, 11) and applications (Objectives 5, 12).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são teórico-práticas. São apresentados os conceitos e os resultados matemáticos, com recurso a exemplos e aplicações. É incentivado o trabalho do estudante, com proposta de exercícios a realizar em sala de aula, com apoio do docente, e em trabalho individual. É destacada a importância da utilização de software matemático para a resolução de alguns problemas.

Será utilizado o Moodle para disponibilização de materiais, realização de trabalhos e plataforma de comunicação.

A avaliação pode ser:

Contínua - compreende a realização de dois testes escritos (45%+45%) e trabalhos propostos (10%), ao longo do período letivo;

e/ou

Exame Final (100%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The classes are theoretical-practical. Mathematical concepts and results are presented using examples and applications. The work of the student is encouraged, with proposed exercises to be done in the classroom, with the support of the teacher, and in individual work. The importance of using mathematical software to solve some problems is highlighted.

Moodle will be used to provide materials, assignments and as communication platform.

The evaluation can be:

Continuous - includes two written tests (45% + 45%) and assignments (10%), throughout the class period; and/or

Final Exam (100%).

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

O ensino teórico-prático constitui um modelo flexível na articulação da teoria com a prática, sem prejuízo do rigor científico. A utilização de exemplos ilustrativos, a resolução de exercícios e a referência às aplicações, juntamente com a apresentação dos conceitos, resultados matemáticos e pequenas demonstrações, facilitam a compreensão e consolidação dos tópicos e capacitam o estudante para resolver problemas da Engenharia onde os conhecimentos de Álgebra Linear são necessários.

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

The theoretical-practical teaching constitutes a flexible model in the articulation of the theory with the practice, without prejudice of the scientific rigor. The use of illustrative examples, the resolution of exercises and the reference to applications, together with the presentation of concepts, mathematical results and small demonstrations, facilitate the understanding and consolidation of the topics and enable the student to solve problems in Engineering where the knowledge of Linear Algebra is required.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cabral, I., Perdigão, C., Saiago, C., Álgebra Linear: Teoria, Exercícios resolvidos e Exercícios propostos com soluções, Escolar Editora, 2009

Anton, H., Busby, R.C., Álgebra Linear Contemporânea, Porto Alegre: Bookman, 2006

Giraldes, E., Fernandes, V. H., Santos, M. H., Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw_Hill, 1997

Santana, A.P., Queiró, J.F., Introdução à Álgebra Linear, Gradiva, 2010

Strang, G., Introduction to Linear Algebra, 5th Edition, Wellesley- Cambridge Press, 2016

Lipschutz, S., Álgebra linear: teoria e problemas, Makron Books, São Paulo, 1994

Magalhães, L. T., Álgebra linear como introdução à matemática aplicada, Texto, Lisboa, 2001

Mapa IV - Cálculo I**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Cálculo I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M/M

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Rui Miguel Nobre Martins Pacheco; TP-60

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) Interpretação e resolução de problemas de análise matemática sobre:

- 1) Continuidade de funções reais.*
- 2) Diferenciação de funções reais.*
- 3) Cálculo integral de funções reais.*
- 4) Sequências, séries numéricas.*
- 5) Séries de funções.*

b) Transversalmente, num contexto de engenharia:

- 1) Elaborar e recorrer ao raciocínio matemático para interpretar e resolver problemas.*
- 2) Compreender e usar a linguagem matemática como ferramenta na comunicação.*

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

a) Interpretation and resolution of mathematical analysis problems about:

- 1) Continuity of real functions.*
- 2) Differentiation of real functions.*
- 3) Integral calculus of real functions.*
- 4) Sequences and series.*
- 5) Series of functions.*

b) In the context of engineering, be able to:

- 1) Develop and use the mathematician thought to solve problems.*
- 2) Understand and use the mathematical language as a tool for*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções reais de variável real.

1.1 Funções contínuas e propriedades fundamentais das funções contínuas.

2. Cálculo diferencial em \mathbb{R} .

2.1 Definição e interpretação de derivada. Regras de derivação.

2.2 Função derivada. Derivadas de ordem superior.

2.3 Teorema de Rolle, Lagrange, Cauchy e Taylor.

2.4 Aplicações dos teoremas fundamentais do cálculo diferencial.

3. Cálculo integral em \mathbb{R} .

3.1 Primitivação.

3.2 Integral de Riemann: definições, propriedades e exemplos.

3.3 Teorema Fundamental do cálculo integral.

3.4 Teorema de Mudança de variável e de integração por partes.

3.5 Aplicações geométricas do cálculo integral.

4. Sucessões e Séries numéricas.

5. Séries de funções.

5.1 Séries de potências.

5.2 Série de Taylor. Funções analíticas.

4.4.5. Syllabus:

1. Real functions of real variable.

1.1 Continuous functions and fundamental properties of continuous functions.

2. Differential calculus in \mathbb{R} .

2.1 Definition and interpretation of the derivative. Derivation rules.

2.2 The derivative as a function. Higher order derivatives.

2.3 Fundamental theorems: Rolle, Lagrange, Cauchy and Taylor.

2.4 Some applications of the fundamental theorems of differential calculus.

3. Integral Calculus in \mathbb{R} .

3.1 Primitives.**3.2 Riemann integral: definitions, properties and examples.****3.3 Fundamental Theorem of integral calculus.****3.4 Change of variable theorem and integration by parts.****3.5 Geometric applications of integral calculus.****4. Sequences and Series.****5. Series of functions.****5.1 Power series.****5.2 Taylor series. Analytic functions****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conteúdos programáticos da unidade curricular "Cálculo I" foram definidos tendo por base os seus objetivos e englobam os tópicos fundamentais para uma formação sólida em Cálculo para os alunos do curso onde a unidade curricular está inserida. Estes conteúdos programáticos fornecem também as bases necessárias para o prosseguimento e aprofundamento dos seus conteúdos em Matemática nas unidades curriculares subsequentes e, transversalmente, valorizam nos alunos a sua capacidade de raciocínio matemático e de uso da linguagem matemática em contextos diversos e associados às engenharias. Deste modo, a relação entre os conteúdos programáticos e os objetivos da unidade curricular descritos em a) é imediata: os capítulos 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem, respetivamente, aos objetivos a1), a2), a3), a4) e a5).

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

The syllabus of the course "Calculus I" have been defined based on their objectives and they cover the fundamental topics for a solid background in Calculus for engineering students. This syllabus also provide the necessary basis for the continuity and deepening of their contents in subsequent courses in mathematics, and in a transversal sense, they promote in the students their ability to use mathematical reasoning and mathematical language in different contexts and linked to engineering. Thus, the connection between syllabus and the curricular objectives described in a) is immediate: chapters 1, 2, 3, 4 and 5 correspond, respectively, to objectives a1), a2), a3), a4) and a5).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, em aulas teórico-práticas.

Relativamente à avaliação no processo Ensino/Aprendizagem:

- É obrigatória a inscrição numa das turmas Teórico-Práticas disponíveis, feita através do sítio na internet dos Serviços Académicos.

- A classificação final Ensino/Aprendizagem será obtida pela média aritmética simples das classificações obtidas nas três provas escritas realizadas durante o semestre de aulas, arredondada às unidades.

- Será dispensado do exame final o aluno que tiver obtido classificação Ensino/Aprendizagem igual ou superior a 10 valores.

Os alunos são admitidos a um exame final, de acordo com os critérios gerais de avaliação da Universidade da Beira Interior.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course lasts for one semester, involving 60 hours of contact with the teachers in theoretic-practical classes.

Concerning the continuous educational process:

- It is necessary a registration in some of theoretic-practical classes available, made through the Internet website of Academic Services.

- The final evaluation of this process will be obtained by simple arithmetic average of the evaluations obtained in the three written tests conducted during the semester of classes, rounded to the units.

- Will be excused from the final exam that students have a grade equal or higher than 10 points.

Students are admitted to a final exam, according to the general criteria for the evaluation of the University of Beira Interior.

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

O carácter teórico-prático das aulas permite aos docentes da unidade curricular uma gestão flexível das atividades letivas e, em particular, a diversificação das metodologias de ensino usadas que permitem o alcance dos objetivos a) e b) propostos. Por outro lado, o número de provas escritas e as datas em que decorrem permitem aos alunos consolidar os seus conhecimentos em momentos particularmente importantes do processo de Aprendizagem. Finalmente, a inscrição nas turmas disponíveis permite uma gestão cuidada e equilibrada da distribuição dos alunos pelas turmas, coerente com a elevada importância atribuída à presença e trabalho desenvolvido durante as aulas, numa perspetiva de motivação e responsabilização dos alunos para uma formação de excelência.

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

The theoretic/practical format of the classes allows teachers to drive a flexible curriculum of educational activities and,

in particular, the diversification of teaching methods used provides the achievement of the objectives a) and b) proposed. Moreover, the number of written tests and their dates allows students to consolidate their knowledge in some particularly important moments of the educational process. Finally, enrollment in the available classes allows a careful and balanced management of the number of students by classes, consistent with the high importance attributed to the presence and work developed during class, in a perspective of accountability and motivation of students to an education of excellence.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Anton, Howard et al, *Cálculo, Volume I, 8a edição, Bookman, 2007.*
- Apostol, Tom, *Calculus, Volume I, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1968.*
- Dias Agudo, Fernando R., *Análise Real, Escolar Editora, 2a edição, 1994.*
- Ferreira, Jaime Campos, *Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.*
- Lang, Serge, *A First Course in Calculus, Springer-Verlag, 5th edition, Nova-lorque, 1986.*
- Lima, Elon Lages, *Curso de Análise, Volume I, 11a edição, Projecto Euclides, IMPA, 2004.*
- Lima, Elon Lages, *Análise Real, Volume I, 8a edição, Projecto Euclides, IMPA, 2004..*
- Stewart, James, *Cálculo, - Volume I, 5a edição, Pioneira Thomson Learning, 2005.*

Mapa IV - Introdução à Engenharia Civil

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Engenharia Civil

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Civil Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC/EC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

56

4.4.1.5. Horas de contacto:

S-15; PL-15

4.4.1.6. ECTS:

2

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 António Saraiva Pires da Fonseca; S-15; PL-15

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) Domínio (proficiência) de visão geral sobre as várias áreas da Engenharia Civil;*
- b) Compreensão dos principais processos de fabrico na indústria da construção;*
- c) Compreensão das potencialidades do planeamento na execução de obras e na solução de questões sociais e ambientais à escala regional e urbana;*

- d) *Reconhecimento de relações entre o abastecimento de água, o saneamento e a gestão da qualidade da água;*
- e) *Reconhecimento das questões éticas do exercício da profissão e a natureza dos atos de engenharia.*

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

- a) *Proficiency of overview on the various areas of Civil Engineering;*
- b) *Understanding of the main manufacturing processes in the construction industry;*
- c) *Understanding the potential of planning in the execution of works and in the solution of social and environmental issues on a regional and urban scale;*
- d) *Recognition of relationships between water supply, sanitation and management of water quality;*
- e) *Recognition of the ethical issues of the profession and the nature of the acts of engineering.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *O que faz um Engenheiro Civil.*

- a) *Projetos: Edifícios. Pavilhões industriais. Pontes. Torres. Barragens. Centrais de produção de energia. Vias de comunicação. Túneis. Portos. Aeroportos. Estações de tratamento de águas. Redes de águas.*
- b) *Planeamento da execução de obras.*
- c) *Administração pública: Licenciamento de obras. Certificações.*
- d) *Fiscalização da execução de obras.*
- e) *Economia da construção.*

2. *As fases da construção.*

Planeamento geral; Conceção; Projeto; Concurso para empreitada; Direção e Fiscalização das obras; Inspeção, Manutenção e Conservação; Demolição e tratamento de resíduos.

3. *O exercício da profissão.*

A profissão liberal; as Empresas de projeto, de construção e de gestão; a Administração pública; a Investigação científica.

4. *A História da engenharia civil.*

Conceitos e técnicas construtivas; Obras e Engenheiros de referência.

4.4.5. Syllabus:

1. *What does a Civil Engineer do.*

- a) *Projects: Buildings. Industrial pavilions. Bridges. Towers. Dams. Power plants. Roads and railways. Tunnels. Ports. Airports. Water treatment plants. Water networks.*
- b) *Planning the execution of works.*
- c) *Public administration: Licensing of construction works. Certifications.*
- d) *Supervision of the execution of works.*
- e) *Construction economics.*

2. *The phases of construction.*

General planning; Conceptual design; Design; Tender for works; Direction and Supervision of construction works; Inspection, Maintenance and Conservation; Demolition and treatment of waste.

3. *Professional practice.*

The liberal profession; Project, construction and management companies; the Public Administration; Scientific research.

4. *The History of Civil Engineering.*

Concepts and constructive techniques; Works and Engineers of reference.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos para as competências a serem adquiridas pelos estudantes e enquadram-se nos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras universidades portuguesas e europeias. Contribuem para a compreensão da evolução e do desenvolvimento dos fundamentos da atividade da Engenharia Civil e seu interesse para a sociedade, numa fase do curso em que as temáticas da aprendizagem têm ainda um carácter propedéutico e geral.

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

The syllabus contents were defined for the competences to be acquired by the students and fit the syllabus usually taught in equivalent courses of other Portuguese and European universities. They contribute for the understanding of the evolution and development of the foundations of Civil Engineering and its interest for society, at a stage of the course in which the learning themes still have an introductory and general character.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo programático da disciplina é apresentado em seminários, apresentações proferidas por convidados e visitas de estudo. Existe um período semanal para esclarecimento individual de dúvidas. Preconizam-se visitas de estudo a obras em curso, aos laboratórios de ensino e investigação da UBI e eventualmente ao LNEC. São propostos trabalhos práticos orientados, nomeadamente relatórios sobre obras existentes na área de residência dos estudantes e

execução de um modelo em escala reduzida de uma obra de Engenharia Civil. A avaliação é baseada na assiduidade às aulas da unidade curricular (10% da classificação final), prova escrita (50%) e trabalhos práticos (40%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The syllabus content is presented in seminars, presentations given by experts and study visits. There is a weekly period for individual clarification of queries. Study visits to construction sites, to UBI's teaching and research laboratories and eventually to LNEC are planned. Guided practical works, such as reports on existing works in the students' area of residence and the production of a small scale model of a Civil Engineering project, are envisaged. Evaluation is based on attendance of classes (10% in the final mark), individual written test (50%) and reports (40%).

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

Os temas abordados na unidade curricular são introduzidos gradualmente nas aulas, sendo complementados com conferência de personalidades convidadas e com a realização de uma visita de estudo. Os seminários decorrem em anfiteatro para o conjunto de todos os alunos interessados e destinam-se a estimular o interesse pela observação de obras e pela pesquisa de informação relacionada, e ao estudo de obras e engenheiros de referência. Desta forma os estudantes integram-se com os problemas técnicos e aprendem como um Engenheiro Civil deve interagir com outros profissionais.

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

Topics covered in the curricular unit are introduced gradually in classes, being complemented with conferences of invited distinguished experts and conducting a study visit. The seminars take place in an amphitheatre for all interested students and are designed to stimulate the appreciation of works and the search for related information, and the study of works and engineers of reference. In this way the students deal with technical problems and learn how a Civil Engineer must interact with other professionals.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J. Laginha Serafim, Engenharia Civil em Portugal, LNEC, Lisboa, 1992.

D. Billington, The Tower and the Bridge – The New Art of Structural Engineering. Princeton University Press, 1985.

Adriano Vasco Rodrigues, “História Breve da Engenharia Civil – Pilar da civilização ocidental”, Ordem dos Engenheiros, Região Norte, 2008.

J. Heyman, The Stone Skeleton – Structural Engineering of Masonry Architecture. Cambridge University Press, 1999.

A. Vasconcelos et al., Ponte Maria Pia – A obra-prima de Seyrig, Ordem dos Engenheiros Região Norte, 2005.

Mapa IV - Desenho Técnico

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenho Técnico

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Technical Drawing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

DT/DT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

112

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; TP-30

4.4.1.6. ECTS:

4

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 Humberto Gaspar Gonçalves; T-30; TP-30

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) Domínio das regras e normas do desenho técnico de forma a transpor inequivocamente o projeto abstrato desenvolvido pelo projetista.*
- b) Domínio da interpretação de desenhos de projeto arquitetónico e urbanístico,*
- c) Domínio do desenho manual de elementos do projeto de edifícios*
- d) Competência para compreender documentos cartográficos e sua articulação com o terreno em obra.*
- e) Compreensão dos vários tipos de projeções planas, nomeadamente as representações axiométricas e as perspectivas centrais*
- f) Reconhecimento das potencialidades e dos conceitos gerais do desenho assistido por computador*

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

- a) Knowledge of the rules and standards of technical drawing in order to unequivocally transpose the abstract design developed by the designer.*
- b) Interpret drawings of architectural and urban design,*
- c) Perform manual drawings of elements of the design of buildings*
- d) Understanding of cartographic documents and their articulation with the construction site.*
- e) Understanding of the various types of flat projections, namely axiometric representations and rigorous perspectives.*
- f) Recognition of the potential and general concepts of computer aided design.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Importância do Desenho Técnico na Engenharia*
- 2- Normalização aplicada ao Desenho Técnico.*
- 3- Caracterização dos tipos de projeção plana. Representações axiométricas e perspectivas centrais*
- 4- Conceitos gerais de Cartografia e Topografia.*
- 5- Cotagem em projetos de engenharia.*
- 6- Interpretação de projetos arquitetónicos: Plantas, alçados e cortes.*
- 7- Desenho de coberturas, escadas, rampas e vãos.*
- 8- Desenho assistido por computador. Introdução ao AutoCAD 2D, aos BIM e aos SIG*

4.4.5. Syllabus:

- 1- Importance of Technical Drawing in Engineering*
- 2- Standardisation applied to the Technical Drawing.*
- 3- Characterisation of plane projection types. Axonometric and central projections.*
- 4- General concepts of Cartography and Topography.*
- 5- Dimensioning in engineering projects.*
- 6- Interpretation of architectural projects: floors Plants, elevations and sections.*
- 7- Design of roofs, stairs, ramps, doors and windows.*
- 8- Computer-aided design. Introduction to 2D AutoCAD, BIM and GIS.*

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

A elaboração e a interpretação das peças desenhadas dos projetos requerem, por um lado, capacidades de interpretação e de definição das formas geométricas em três dimensões e da sua representação no plano e, por outro lado, o conhecimento das regras e normas de representação gráfica utilizadas em Engenharia e Arquitetura. Os Capítulos de 2 a 7 conferem aos alunos a capacidade de dominar a interpretação de desenhos de projeto arquitetónico e urbanístico assim como o desenho manual de elementos do projeto de edifícios (competências a, b, c e d). O Capítulo 8 confere aos estudantes uma introdução ao desenho assistido por computador, das suas definições e conceitos gerais e apresentação das suas vantagens e desvantagens relativamente ao desenho manual (competência f).

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

The execution and interpretation of the project drawings require, on one hand, skills related to the interpretation and definition of the 3D geometric shapes and their representation on the plane and, on the other hand, knowledge of the rules and standards of graphical representation used in engineering and architecture. Chapters 2 through 7 give

students the ability to master the interpretation of architectural and urban design drawings as well as manual design of building elements (competences a, b, c and d). Chapter 8 gives students an introduction to computer-aided design, its general definitions and concepts and presents its advantages and disadvantages in relation to manual drawing (h competence).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação gradual da matéria e resolução de exercícios.

- Um total de 30 horas de aulas teóricas (T), onde é feita a exposição dos conteúdos programáticos;
- Um total de 30 Horas de aulas práticas (TP), onde é feita a aplicação prática dos conteúdos programáticos através da elaboração de exercícios e de trabalhos práticos.

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: teste(s) (peso na nota final entre 30 a 50%) e trabalhos práticos (70 a 50%). A assiduidade mínima para ser avaliado e as competências mínimas (nota mínima) para ser admitido a exame são estabelecidos anualmente de acordo com os regulamentos da UBI;
- Exame final: O teste de exame tem a mesma percentagem definida na avaliação contínua. Os trabalhos práticos são contabilizados na avaliação final, mas não é permitida melhoria dos trabalhos práticos em exame.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Gradual explanation of the syllabus and resolution of problems.

- A total of 30 hours of theoretical classes (T), where the exposition of the programmatic contents is made;
- A total of 30 hours of practical classes (TP), where the practical application of the contents is done through the elaboration of exercises and practical works.

The evaluation is carried out in two phases:

- Continuous assessment: test(s) (with a weight on the final grade between 30 to 50%) and practical assignments (70 to 50%). The minimum attendance to be assessed and the minimum competences (minimum grade) to be admitted to the examination are established annually in accordance with UBI regulations;
- Final Exam: The exam has the same percentage as defined in the continuous assessment. The practical assignments are also counted in the final evaluation, but their improvement is not allowed.

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

A duração semestral desta unidade curricular, envolvendo um total de 112 horas, foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno. As aulas serão organizadas de modo que cada semana letiva inclua duas horas de aulas teóricas (T) seguidas de duas horas de aulas teórico-práticas (TP), permitindo a introdução de técnicas e problemas com grau de dificuldade crescente, contribuindo para ultrapassar falhas de base que alguns estudantes apresentem e, gradualmente, absorver os conhecimentos sobre o Desenho Técnico. Para ser avaliado, o estudante deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências (nota mínima), bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade. Se a avaliação contínua for positiva e o aluno cumprir os requisitos mínimos de assiduidade, este pode dispensar de exame final.

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

The semi-annual duration of this curricular unit, involving a total of 112 hours, was defined based on the objectives and competencies to be acquired by the students, namely considering the amount of work to be done by the student. The classes are organised so that each week includes two hours of theoretical classes (T) followed by two hours of theoretical-practical classes (TP), allowing the introduction of techniques and problems with increasing difficulty, in order to contribute to overcome basic weaknesses that some students have and, gradually, to acquire knowledge about Technical Drawing. To be assessed, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences (minimum grade), as well as the fulfilment of the minimum of attendance criterion. If the continuous assessment is positive and the student meets the minimum attendance requirements, the student can skip the final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) COSTA, Ricardo (2018) – *Desenho Técnico para Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC)*, Engebook,
 - 2) CUNHA, Luís Veiga (2004) – *Desenho Técnico*, 13ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian
 - 3) SILVA, Arlindo et al. (2004) – *Desenho Técnico Moderno*, 6.ª Edição, Lidel Edições Técnicas
 - 4) Francis D. K. Ching, Steven P. Juroszek (2010) - *Representação Gráfica para Desenho e Projecto*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona; ISBN 9788425218484
 - 5) Heino Engel (2001) - *Sistemas de Estructuras - Sistemas Estruturais*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, ISBN: 9788425218002.
 - 6) Ernst Neufert, Peter Neufert (2009) - *Arte de Projectar em Arquitectura*, Gustavo Gili, S.Paulo, 17ª Edição ISBN 9788425223662
 - 7) IGEOE (2008) – *Manual de leitura de Cartas*, 7ª Edição, Instituto Geográfico do Exército, Julho
- REGULAMENTOS e NORMAS em vigor para Desenhos Técnicos**

Mapa IV - Introdução à Programação**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Introdução à Programação***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Introduction to Computer Programming***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***I/I***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semiannual***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-30; PL-30***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Carlos Manuel Chorro Simões Barrico; T-30; PL-30***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):***Apresentar noções gerais sobre o computador, o seu funcionamento e a sua programação. Aprendizagem da linguagem C utilizando as principais estruturas de controlo e de dados.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The objective of the discipline is to present the general principles of the computer and its programming with the C language, using its principal control and data structures.***4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução: O que é um Computador, Características, Componentes (Hardware), O funcionamento do Computador, O Software (Sistemas Operativos, Linguagens de Programação e Aplicações).*
- 2. Princípios Básicos da Programação: Ciclo de Desenvolvimento (Escrita, Compilação e Execução de um programa), e Lógica de um Programa (Algoritmo e Fluxograma).*
- 3. Linguagem de Programação C; Estrutura de um Programa, Variável, Tipos de Dados Simples, Operadores, Instruções de Entrada e Saída, Instrução de Atribuição, Instruções Condicionais, Instruções de Repetição, Tipos de Dados Estruturados, Funções.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction: What is a Computer, Characteristics, Components (Hardware), How computers work, The Software (Operating Systems, Programming Languages and Applications).*
- 2. Programming Basic Principles: Development cycle (writing, compilation, and execution of a program), and Logical of a Program (Algorithm and Flowcharts).*
- 3. C Programming Language: Program structure, Variable, Data types, Operators, Input Output Instructions, The*

Attribution Instruction, Conditional Instructions, Repetition Instructions, Structure data types, Functions.

- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A unidade curricular Introdução à Programação tem conteúdos programáticos conforme os padrões de cursos equivalentes lecionados em unidades curriculares de outras Universidades Portuguesas e Europeias. O objetivo principal consiste na aprendizagem de uma primeira linguagem de programação, permitindo que o aluno adquira uma maturidade nesta matéria e seja capaz de programar em qualquer outra linguagem imperativa. A estrutura da disciplina consiste de uma parte inicial onde o aluno deve obter uma conceção do computador e do seu funcionamento (Capítulo 1). Numa segunda parte serão apresentados os elementos básicos da programação e da lógica de um programa, o estudo dos algoritmos será feito através de fluxogramas (Capítulo 2). O estudo da linguagem C, incluirá a estrutura de um programa, instruções de entrada e saída, instrução de atribuição, estruturas de dados e estruturas de controlo e subprogramas (Capítulo 3).
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
The syllabus of the curricular unit Introduction to Programming has the objectives and competences related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities. The principal objective consists in the learning of a First programming language, thus permitting the students to get a maturity in this subject and so to be able to program in any other imperative language. The structure of the discipline consists in an initial part where the student must obtain a conception of the computer and from its working (Chapter 1). In the second part, it will be present the basic elements of the programming and the logical of a program, the study of the algorithms will be done by means of flowcharts (Chapter 2). The study of the C Language includes the program structure, Input – Output instructions, attribution instruction, data structures and control structures and subprograms (Chapter 3).
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*A unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto, 100 horas de trabalho autónomo e 8 horas para avaliação (total de 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao aluno 6 ECTS. As aulas estão organizadas em aulas teóricas (T) com exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de exemplos e aulas práticas (PL) em computadores pessoais munidos do sistema operativo Unix; a vantagem da utilização desse sistema consiste na portabilidade dos programas e também na possibilidade dos alunos trabalharem remotamente. A avaliação é realizada em duas fases:
 - Avaliação contínua: realização de várias fichas de trabalho nas aulas práticas e 2 testes escritos ao longo do semestre letivo
 - Exame final para os alunos admitidos*
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
*This course of one semester includes 60 hours of contact, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (168 of total hours). The course is credited with 6 ECTS. The course is structured with alternated theoretical classes (T), where theoretical concepts of the syllabus are taught and some examples are presented, and practical classes (PL), where students use personal computers with Unix operating system; the advantage of this system is the portability of the programs and the possibility of remote working by the students. Evaluation is performed in two phases
 - Continuous evaluation: accomplishment of several practical works in practical classes and two written tests throughout the semester
 - Final exam for admitted students*
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
O semestre letivo desta unidade curricular envolve um total de 168 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 100 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 8 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno e pela equipa docente. A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas (T), onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos, e em aulas práticas (PL), onde os alunos trabalham em computadores pessoais utilizando sistema operativo Unix, o que permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição

de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

This one semester course with 168 total hours (60 hours of contact with the teaching team, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team. The course is structured with alternated theoretical classes (T), where theoretical concepts of the syllabus are taught and some examples are presented, and practical classes (PL), where students use personal computers with Unix operating system, permitting the application of the theoretical concepts. This arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved.

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must also to have demonstrated the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed for the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Apontamentos do docente (disponibilizados na página Internet da disciplina)*
- *Elementos de Programação com C – Terceira Edição Atualizada e Aumentada, Pedro João Valente Guerreiro, 2006, ISBN: 972-722-510-1*
- *Introdução à Programação Usando C, António Manuel Adrego da Rocha, 2006, ISBN: 978-972-722-524-8*
- *Linguagem C, Luís Damas, 1999, ISBN: 972-722-156-4*
- *The C Programming Language - Second Edition, Brian W. Kernighan e Dennis M. Ritchie, 1988, ISBN 0-13-110362-8*

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:

Q/Q

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Joana Maria Rodrigues Curto; T-30; PL-30

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):

Uniformizar e aprofundar conceitos básicos de Química para aplicação nas áreas de Engenharia.

Saber as diferenças entre os tipos de reações químicas.

Determinar a capacidade energética nas reações químicas.

Compreender a estrutura eletrónica dos átomos.

Analisar as ligações químicas entre os átomos.

Perceber o efeito das propriedades dos líquidos, sólidos e soluções

Compreender e nomear compostos orgânicos e perceber a diferença dos compostos devido à presença de diferentes grupos funcionais nas moléculas orgânicas.

Saber analisar o efeito da corrosão nos materiais.

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

Standardize chemical fundamentals for application in engineering.

Know the differences between the types of chemical reactions.

Determine energy capacity in chemical reactions.

Understand the electronic structure of atoms.

Analyze the chemical bonds between atoms.

Realize the effect of properties of liquid, solid and solutions.

Understand and nominate organic compounds and realize the difference of compounds due to the presence of different functional groups in organic molecules.

Analyze the effect of corrosion on the materials.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Noções básicas em Química.

Átomos, moléculas e iões.

Relações mássicas em reações químicas.

Reações químicas em solução aquosa.

Estado gasoso.

Termoquímica.

Teoria quântica e estrutura eletrónica.

Ligação química e geometria molecular.

Propriedades dos líquidos e dos sólidos.

Soluções.

Introdução aos compostos de carbono.

Metais e corrosão.

4.4.5. Syllabus:

Basics concepts in chemistry.

Atoms, molecules and ions.

Mass relationships in chemical reactions.

Chemical reactions in aqueous solution.

Gases.

Thermochemistry.

Quantum theory and electronic structure.

Bond chemistry and molecular geometry.

Liquid and solid properties.

Introduction to carbon compounds.

Metals and corrosion.

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

Esta UC contém os conteúdos de Química relativos aos átomos, moléculas e iões necessários para a sua aplicação no estudo de reações, formação de materiais e segurança. A estrutura eletrónica dos elementos é fundamental para conhecer a disposição dos eletrões e justificar a partir desta análise, o modo como se formam as moléculas e as ligações químicas. As propriedades dos materiais com aplicação na construção, tais como os líquidos, sólidos cristalinos e amorfos, metais e compostos de carbono são explicadas a partir da geometria molecular e das forças de ligações intermoleculares. Os conteúdos de oxidação redução são aplicados no estudo da corrosão dos metais.

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

This UC contains the necessary content for the knowledge of atoms, molecules and ions and application to the study of reactions, materials formation and safety. The electronic structure of atoms shows how electrons are placed and from this analysis, justify how molecules and the bonding in molecules are formed. The properties of many substances with practical application in construction, such as liquids, crystalline and amorphous solids, metals and carbon compounds are explained based on molecular geometry and inter molecular bonding strength. The contents on oxidation and reduction are applied to metals corrosion.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino nesta UC centra-se no estudante e está organizada em três partes: aulas teóricas, aulas teórico-práticas e aulas laboratoriais. Nas aulas teóricas serão ministrados os conteúdos programáticos, nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas de aplicação e nas laboratoriais serão realizadas experiências que têm por objetivo aplicar os conteúdos programáticos a casos reais e também aprender as regras básicas de segurança num laboratório.

A avaliação desta UC será contínua efetuando controlo de presenças, testes parciais, avaliação das resoluções de problemas e nas aulas laboratoriais será feita uma avaliação do modo de realização do trabalho prático e através da análise do relatório elaborado pelos estudantes. A avaliação final será: 5% (presença às aulas) + 70% (avaliação escrita) + 25% (componente teórico-prática e laboratorial).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The methodology of teaching this UC focuses on student and is organized into three parts: theoretical lessons, theoretical-practical lessons and laboratory lessons. In theoretical classes are taught the syllabus, theoretical-practical classes are for resolution of application problems and in laboratory classes experiments will be performed applied to real cases and also will be learned the basic rules of safety in a laboratory.

The evaluation of this control will be continuous doing UC attendance, partial testing, evaluation of problems resolution, and in laboratory lessons will be made an assessment of the achievement of the practical work and through the analysis of the report drawn up by students. The final evaluation will be: 5% (presence on lessons) + 70% (written assessment) + 25% (the theoretical component-practice and laboratory).

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

Esta UC apresenta uma metodologia de ensino centrada no estudante, apresentando uma componente teórica, uma componente teórico-prática para resolução de problemas sobre a matéria lecionada e aulas de laboratório para realização de trabalhos práticos e também para conhecer regras de segurança em laboratórios.

A UC tem por objetivo que os estudantes compreendam os conceitos de Química para serem aplicados nas UC posteriores. Pretende-se que o estudante consiga diferenciar os vários compostos químicos, saber como se comportam na natureza, para poder aplicá-los no futuro. É necessário conhecer as propriedades dos compostos, sólidos, líquidos e gasosos. Conhecer as estruturas internas dos átomos e das moléculas para perceber o modo como os compostos estão agregados e também como pode ocorrer a sua degradação. Saber a energia associada às reações químicas para poder utilizá-los sem perigo. Compreender os compostos orgânicos em relação à sua estrutura. Os métodos de avaliação serão aplicados para se poder determinar os conhecimentos obtidos, quer na componente teórica, quer na componente prática, avaliando-se a componente de trabalho presencial e também a componente centrada no aluno.

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

This UC presents a teaching methodology focused on student, showing a theoretical component, a theoretical practical component for problems resolution on the subject done in classes, and laboratory lessons for carrying out practical work and also to know the security rules in laboratories.

It is necessary that the students understand the concepts of chemistry to be applied in UC later. It is intended that the student be able to differentiate the various chemical compounds, know how to behave in nature, to be able to apply them in the future. It is necessary to know the properties of compounds, solid, liquid and gaseous. Know the internal structures of atoms and molecules to realize how the compounds are aggregated and also as their degradation may occur. Know the energy associated with chemical reactions in order to use them without danger. Understand the organic compounds in relation to its structure.

The assessment methods will be applied to determine the knowledge obtained either theoretical or practical, by evaluating the face-to-face work component and the component also centred on the student.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Raymond Chang, "Química", (tradução portuguesa) 8ª Ed., McGraw-Hill, Lisboa, Portugal (2005)

R. Petrucci, W. Harwood, G. Herring, "General Chemistry- Principles and Modern Applications" 8th Ed, Pearson Books, (2003)

S. Goode, E. Mercer, D. Reger, "Química: Princípios e Aplicações", Fundação Calouste Gulbenkian, (1997)

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Cálculo II***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Calculus II***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M/M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semiannual***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP-60***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Nuno Miguel Ferreira Correia; TP-60***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):***No final da unidade curricular o aluno deverá possuir conhecimentos sólidos de cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis reais, incluindo os teoremas fundamentais do cálculo. O aluno deverá ainda ter a capacidade de aplicar à Física os conceitos adquiridos.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of the course the student should have knowledge of differential and integral calculus of functions of several variables, including the fundamental theorems of calculus. The student must possess the ability to apply the concepts learned in Physics.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1-Funções de várias variáveis;
2-Cálculo diferencial em \mathbb{R}^n ;
3-Cálculo integral em \mathbb{R}^n ;
4-Integrais múltiplos;
5-Integrais de linha e de superfície.***4.4.5. Syllabus:***1-Functions of several variables;
2-Differential calculus in \mathbb{R}^n ;
3-Integral calculus in \mathbb{R}^n ;
4-Multiple integrals;
5-Line and Surface integrals.*

- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os conteúdos programáticos da unidade curricular Cálculo II foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Em termos de objetivos da unidade curricular, o conteúdo programático introduz de forma natural e, sempre que possível, com aplicações à física os conceitos básicos do cálculo.
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
The syllabus of the curricular unit Calculus II was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities. In terms of objectives of the course, the syllabus introduces the basic concepts of calculus in a classic way, and whenever possible, with examples and applications to physics.
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente. A aprovação a esta unidade curricular confere ao aluno 6 ECTS. As aulas estão organizadas em aulas teórico-práticas – TP (exposição dos conteúdos programáticos e aplicações, através da resolução de problemas práticos). A avaliação é realizada da seguinte forma:
 - *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre letivo;*
 - *Exame final.*
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team. The course is credited with 6 ECTS. The course is structured with theoretical/practical classes – TP (exposition of the subjects of the course, presentation of small practical examples and application of theoretical concepts to solve practical problems). Evaluation is performed as follows:
 - *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester;*
 - *Final exam.*
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
A duração e a estrutura desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Para ser dispensado do exame final o aluno deverá ter demonstrado que adquiriu as competências da Unidade Curricular.
- 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**
The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed for the final exam.
- 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
*Azenha, A. e Jerónimo, M. A. (1995). Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn, McGrawHill.
 Apostol, T.M. Calculus. Vol II. John Wiley & Sons.
 Breda, A. e Costa, J. – Cálculo com funções de várias variáveis. McGrawHill.
 Dias Agudo, F. R. Análise Real. Vol. 1. Escolar Editora.
 Demidovitch, B. (1977). Problemas e exercícios de Análise Matemática. McGrawHill.*

Mapa IV - Desenho para Engenharia Civil

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Desenho para Engenharia Civil

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Drawing for Civil Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

DT/DT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

112

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

4

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 Humberto Gaspar Gonçalves; T-30; PL-30

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 os estudantes complementem a formação adquirida na unidade curricular Desenho Técnico, aprofundando os conhecimentos que servem de base para o desenho assistido por computador e a topografia, capacitando os alunos para visualização de objetos tridimensionais através da conjugação de diferentes elementos bidimensionais:

- a) Compreensão do desenho de elementos de construção de edifícios, nomeadamente das especialidades tradicionais da Engenharia Civil***
- b) Domínio do desenho vetorial CAD 2D e 3D, em Espaço Modelo e Espaço Papel.***
- c) Compreensão das técnicas CAD de acabamento visual e estético.***
- d) Compreensão das peças desenhadas dos principais tipos de projetos de Engenharia Civil.***
- e) Reconhecimento dos procedimentos de tratamento CAD de Cartografia***
- f) Reconhecimento dos procedimentos de edição de um Modelo Digital do Terreno.***

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

It is intended that students complement the training acquired in the Technical Drawing course, enhancing the background knowledge for computer aided design and topography, training students for the three-dimensional visualization of objects through the combination of different two-dimensional views:

- a) Understanding the design of building elements, namely that of traditional specialties of Civil Engineering***
- b) Domain of 2D and 3D CAD Vector drawing, in Model Space and Paper Space.***
- c) Understanding the CAD techniques of visual and aesthetic finishing.***
- d) Understanding of the drawings used in the main types of Civil Engineering projects.***
- e) Recognition of CAD treatment procedures of Cartography***
- f) Recognition of procedures for editing a Digital Terrain Model.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Tipologia de desenhos técnicos em Engenharia Civil. Transportes, Hidráulica, Construção, Estruturas, Planeamento e Geotecnia.***
- 2 - Introdução ao Desenho assistido por computador. Definições Base. Comandos 2D e 3D do AutoCAD.***
- 3 - Digitalização de cartografia em formato raster. Modelo Digital do Terreno e seu uso em perfis e outras aplicações.***
- 4 - Referenciação e organização de desenhos de Arquitetura e Engenharia Civil.***

5 – Interpretação de desenhos de Estruturas de Edificações, de Instalações de Abastecimento e Drenagem predial, de Pormenorização de Isolamento Térmico e Acústico, de Caixilharias e Impermeabilização, Desenhos de Vias de Comunicação;

6 - Desenho de um edifício em 3D

4.4.5. Syllabus:

- 1 - *Technical drawings in Civil Engineering. Transport, Hydraulics, Construction, Structures, Planning and Geotechnics.*
- 2 - *Introduction to Computer Aided Design. Basic definitions. 2D and 3D AutoCAD commands.*
- 3 - *Scanning of raster format cartography. Digital Terrain Model and its use in profiles and other applications.*
- 4 - *Reference and organization of architectural and civil engineering drawings.*
- 5 - *Interpretation of Buildings Structural Designs, of Buildings Water Supply and Drainage, Thermal and Acoustic Insulation detail drawing, Windows and Doors representations and Road Design*
- 6 - *Designing a 3D building.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Os objetivos definidos, traduzidos nas competências específicas previstas, são alcançados através dos conteúdos programáticos da seguinte forma:*

- *O Capítulo 1 visa permitir ao aluno compreender as peças desenhadas de diferentes áreas de Engenharia Civil (competência "d").*
- *Os Capítulos 2 e 6 conferem ao aluno competências para realizar um projeto completo em 2D e 3D (competências "b" e "c");*
- *O Capítulo 3 permite ao aluno reconhecer os procedimentos para a digitalização de elementos de um mapa e conferir-lhes características que permitam a modelação digital do terreno (competências "e" e "f");*
- *Os Capítulos 4 e 5 permitem compreender a organização e o desenho de diferentes elementos de projetos de especialidade de Engenharia Civil (competência "a");*

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

The defined objectives, translated into the specific competences, are achieved through the syllabus as follows:

- *Chapter 1 enables students to understand projects from different areas of Civil Engineering ("d" competence).*
- *Chapters 2 and 6 give the student the skills to draw a complete 2D and 3D project ("b" and "c" competence);*
- *Chapter 3 allows the student to recognize the procedures for digitizing elements of a map and giving them characteristics that allow digital terrain modelling ("e" and "f" competence);*
- *Chapters 4 and 5 allow the students to understand the organization and design of different elements of Civil Engineering specialty projects ("a" competence);*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação gradual da matéria e resolução de exercícios.

- *Um total de 30 horas de aulas teóricas (T), onde é feita a exposição dos conteúdos programáticos;*
 - *Um total de 30 Horas de aulas práticas laboratoriais (PL), onde é feita a aplicação prática dos conteúdos programáticos através da elaboração de exercícios e de trabalhos práticos com recurso ao software AutoCad.*
- A avaliação é realizada em duas fases:*
- *Avaliação contínua: teste(s) (com um peso na nota final entre 30 a 50%) e trabalhos práticos (70 a 50%). A assiduidade mínima para ser avaliado e as competências mínimas (nota mínima) para ser admitido a exame são estabelecidos anualmente de acordo com os regulamentos da UBI;*
 - *Exame final: O teste de exame tem a mesma percentagem definida na avaliação contínua. Os trabalhos práticos são contabilizados na avaliação final, mas não é permitida melhoria dos trabalhos práticos em exame.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Gradual explanation of the syllabus and resolution of problems.

- *A total of 30 hours of theoretical classes (T), where the exposition of the programmatic contents is made;*
 - *A total of 30 hours of practical-laboratory classes (PL), with practical application of the syllabus through the elaboration of exercises and practical works using AutoCad software.*
- The evaluation is carried out in two phases:*
- *Continuous assessment: test(s) (with a weight on the final grade between 30 to 50%) and practical assignments (70 to 50%). The minimum attendance to be assessed and the minimum competences (minimum grade) to be admitted to the examination are established annually in accordance with UBI regulations;*
 - *Final Exam: The exam has the same percentage as defined in the continuous assessment. The practical assignments are also counted in the final evaluation, but their improvement is not allowed.*

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

A duração semestral desta unidade curricular, envolvendo um total de 112 horas, foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo estudante. As aulas são organizadas de modo que cada semana letiva inclua duas horas de aulas

teóricas (T) seguidas de duas horas de aulas práticas-laboratoriais (PL), permitindo que a aquisição de conhecimentos se faça de forma proporcionada e gradual com recurso a software licenciado em sala com equipamento informático. Esta estruturação permite que os alunos adquiram nas aulas teóricas os conceitos e as competências necessárias no plano teórico e que imediatamente exercitem e aprofundem essas competências nas aulas práticas-laboratoriais que se seguem. Para ser admitido ao exame final, o aluno deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências na avaliação contínua (nota mínima), bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade. Se a avaliação contínua for positiva e o aluno cumprir os requisitos mínimos de assiduidade, este pode dispensar de exame final.

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

The semi-annual duration of this curricular unit, involving a total of 112 hours, was defined based on the objectives and competencies to be acquired by the students, namely considering the amount of work to be done by the student. The classes are organised so that each week includes two hours of theoretical classes (T) followed by two hours of laboratory-practical classes (PL), allowing the acquisition of knowledge in a proportionate and gradual way using licensed software in a room with computers. This planning allows students to acquire theoretical concepts and competences in theoretical classes and to immediately exercise and deepen these competences in the following laboratory-practical classes. To be admitted to the final exam, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences in the continuous assessment (minimum grade), as well as the fulfilment of the minimum of attendance criterion. If the continuous assessment is positive and the student meets the minimum attendance requirements, the student can skip the final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) COSTA, Ricardo (2018) – *Desenho Técnico para Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC)*, Engebook,
 - 2) García, José (2015) - *Autocad 2015 & Autocad LT 2015*, FCA Editora de Informática, Lda. Lisboa; ISBN: 9789727228102
 - 3) CUNHA, Luís Veiga (2004) – *Desenho Técnico, 13ª Edição*, Fundação Calouste Gulbenkian
 - 4) SILVA, Arlindo et al. (2004) – *Desenho Técnico Moderno, 6.ª Edição*, Lidel Edições Técnicas
 - 5) Francis D. K. Ching, Steven P. Juroszek (2010) - *Representação Gráfica para Desenho e Projecto*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona; ISBN 9788425218484
 - 6) IGEOE (2008) – *Manual de leitura de Cartas, 7ª Edição*, Instituto Geográfico do Exército, Julho
- Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*
Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março - Procede à 16.ª alteração ao Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, que estabelece o Regulamento Geral das Edificações Urbanas.

Mapa IV - Estática

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estática

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Statics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ME/ME

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Jorge Miguel Almeida Andrade; T-30; PL-30

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):

O1 - Compreender os conceitos fundamentais da mecânica.

O2 - Compreender o conceito de resultante de forças e de equilíbrio estático de um ponto.

O3 - Compreender os conceitos de reação, forças e momentos equivalentes e de equilíbrio estático de corpos rígidos.

O4 - Compreender os conceitos de sistemas mecânicos hipostáticos, isostáticos e hiperestáticos.

O5 - Domínio no cálculo e análise estática de estruturas isostáticas simples e compostas, com determinação de reações de apoio e forças de ligação entre sub-estruturas.

O6 - Domínio no cálculo de esforços internos em vigas, sistemas articulados, pórticos e arcos, com o traçado dos respetivos diagramas.

O7 - Compreender o conceito de trabalho elementar de uma força e de um momento.

O8 - Domínio na aplicação do princípio dos trabalhos virtuais ao cálculo de reações de apoio e de esforços em estruturas isostáticas.

O9 - Reconhecer problemas mecânicos e estruturais básicos que envolvam atrito.

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

O1 - Knowledge of the fundamental concepts of mechanics.

O2 - Knowledge of the concept of resultant forces and static equilibrium of a point.

O3 - knowledge of the concepts of reaction, forces and moments equivalent and static equilibrium of rigid bodies.

O4 - knowledge of the concepts of hypostatic, isostatic and hyperstatic mechanical systems.

O5 - Ability in the calculation and static analysis of simple and composite isostatic structures, with determination of support reactions and binding forces between sub-structures.

O6 - Ability in the calculation of internal forces in beams, articulated systems, portals and arcs, with the tracing of the respective diagrams.

O7 - Knowledge of the concept of elemental work of a force and a moment.

O8 - Ability in the application of the principle of virtual works to the calculation of support reactions and efforts in isostatic structures.

O9 - Knowledge in the basic mechanical and structural problems involving friction.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

C1 - Introdução à Mecânica: Princípios e conceitos fundamentais, unidades, precisão numérica.

C2 - Estática de pontos materiais: sistemas equivalentes de forças, conceito de força resultante, polígono de forças, equilíbrio de um ponto material no plano e no espaço.

C3 - Estática dos corpos rígidos: Esforços e reações, forças equivalentes, momento de uma força, momento resultante, equilíbrio de corpos rígidos.

C4 - Estática de sistemas de corpos: sistemas mecânicos hipostáticos, isostáticos e hiperestáticos.

C5 - Diagramas de esforços internos em vigas, sistemas articulados, pórticos e arcos. Momento fletor, esforço transversal, esforço axial e momento torsor.

C6 - Método dos trabalhos virtuais: trabalho elementar de uma força e de um binário. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Aplicações a sistemas mecânicos hipostáticos e isostáticos.

C7 - Atrito: Leis de atrito seco. Coeficientes de atrito, cunhas.

4.4.5. Syllabus:

C1 - Introduction to Mechanics: Fundamental concepts and principles, units, numerical precision.

C2 - Statics of material points: Equivalent systems of forces, resultant force, force polygon, equilibrium of a material point (2D and 3D).

C3 - Statics of rigid bodies: Forces and reactions, equivalent forces, moment of a force, resultant moment, equilibrium of rigid bodies.

C4 - Analysis and classification of mechanical systems: Hipostatic, isostatic and hyperstatic.

C5 - Diagrams of internal forces: Bending moment, shear force and axial force in beams, frames, arches and hinged structures.

C6 - Method of virtual work: Elementary work of a force and a couple. Principle of virtual work applied to hipostatic and

isostatic mechanical systems.

C7 - Friction: Laws of dry friction. Friction coefficient, wedges.

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

O capítulo 1 proporciona ao aluno a compreensão de conceitos básicos da mecânica (O1).

O capítulo 2 aborda o problema do equilíbrio de um ponto material (O2).

No capítulo 3, o problema do equilíbrio é generalizado a corpos rígidos no plano e no espaço tendo em perspetiva a determinação de reações nos apoios e forças de ligação internas entre sub-estruturas (O3).

No capítulo 4 são analisadas as condições que determinam a classificação de um sistema mecânico em hipostático, isostático e hiperestático (O4).

O capítulo 5 trata do problema fundamental relativo aos esforços internos em estruturas, nomeadamente o momento fletor, esforço transverso, esforço axial e momento torsor (O5 e O6).

O capítulo 6 aborda o método dos trabalhos virtuais com os conceitos fundamentais relacionados (O7 e O8).

O capítulo 7 analisa problemas mecânicos e estruturais básicos que envolvam atrito seco principalmente com cunhas (O9).

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

Chapter 1 provides the student with an understanding of basic concepts of mechanics (O1).

Chapter 2 addresses the problem of the equilibrium of a material point (O2).

In Chapter 3, the problem of equilibrium is generalized to rigid bodies in the plane and in space, taking into account the determination of reactions in the supports and internal bonding forces between sub-structures (O3).

In Chapter 4 the conditions that determine the classification of a mechanical system in hypostatic, isostatic and hystostatic are analyzed (O4).

Chapter 5 deals with the fundamental problem of internal stresses in structures, namely bending moment, transverse stress, axial stress and torque (O5 and O6).

Chapter 6 addresses the method of virtual works with related fundamental concepts (O7 and O8).

Chapter 7 examines basic mechanical and structural problems involving dry friction mainly with wedges (Objective O9).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 98 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (abordagem de âmbito teórica, com exemplificação complementar de conceitos através de problemas práticos) e aulas práticas – PL (resolução acompanhada de problemas práticos que cobrem todos os conteúdos programáticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: Avaliação por resolução individual de problemas que englobam todos os conteúdos programáticos e que determina o acesso dos alunos a exame final

- Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit has the duration of one semester, involving 60 hours of contact with the teaching team, 98 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS. The classes are organized in theoretical –T (exposition of the subjects in a theoretical perspective, exemplifying the concepts through practical problems) and in practical classes – PL (solution of practical problems that cover all syllabus).

The evaluation is performed in to phases:

- Continuous evaluation: Evaluation through the individual solutions of problems related with all syllabus. This evaluation determines the possibility of submission to the final exam.

- Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.

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

O tipo de metodologia de ensino utilizado tem como objetivo permitir que os alunos construam o seu de conhecimento de forma gradual e fundamentada. Nas aulas teóricas - T os conteúdos programáticos são expostos e justificados, tentando-se que os alunos consigam relacionar a formulação matemática com a realidade física observável, por exemplo através de pequenos e simples modelos físicos. A exposição dos conteúdos programáticos fica complementada com a resolução de pequenos problemas práticos, permitindo ao aluno relacionar os conceitos teóricos com os problemas práticos que terá de resolver.

Nas aulas práticas – P os alunos resolvem com acompanhamento do docente um conjunto de problemas práticos relativos a todos os conteúdos programáticos. Na resolução dos problemas práticos os alunos tomam a parte ativa, pretendendo-se que os alunos desenvolvam a capacidade de analisar os problemas a resolver, definir a estratégia para a sua resolução e no fim realizarem uma análise crítica dos resultados.

Os problemas de resolução individual visam implicar o aluno num processo de aprendizagem gradual e contínua em que a ação do docente na sua resolução é menos significativa, conferindo mais responsabilidade ao aluno no trabalho que desenvolve. No entanto, o aluno dispõe de 3 horas semanais com possibilidade de contacto com o docente (extra-

aulas) que dá a possibilidade de discussão mais abrangente acerca dos conteúdos programáticos e dos problemas de resolução individual.

O acesso ao exame final só é permitido se o aluno demonstrar que no processo gradual de aprendizagem foi adquirindo um nível mínimo de competências. A aprovação em exame final é obtida no caso do aluno ser capaz de resolver, individualmente e num tempo útil, um conjunto de problemas considerados fundamentais.

O grau de dificuldade dos problemas é definido de forma a permitir aferir se o aluno adquiriu a capacidade de analisar um problema novo, definir a estratégia para a sua resolução, aplicar os conceitos da estática e realizar a análise crítica dos resultados.

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

The type of methodology adopted aims to permit that the students can construct their knowledge in a progressive and solid way. In the theoretical classes – T the syllabus is presented and justified aiming that the students be able to relate the mathematical formulation with the physic reality observed, for instance through small and simple physical models. The exposition of the syllabus is complemented with the solution of small practical problems, giving to the student the possibility to relate the theoretical concepts and the practical problems.

In the practical problems – P the students solve with the help of the teacher a set of practical problems related with all syllabus. In the solution of those problems the student takes the active part, aiming the development of the ability to analyse the problems, define a strategy for the solution and in the end make a critical analysis of the results.

The individual solution of problems aims to imply the student in a learning process progressive and continuous, with a minor action of the teacher in their solution, giving more responsibility to the student in the work that develops.

However, the student has more three hours with possibility of contact with the teacher (extra classes) that gives the possibility of a more global discussion about the syllabus and the individual problems.

The submission to the final exam is only possible for the students that demonstrate a minimum competence during the learning process. In the final exam the student needs to demonstrate the ability, during a useful time, to analyse a new problem, define a strategy for the solution, apply the concepts of Statics and perform critical analysis of the results.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Estática Aplicada para Engenharia Civil e Arquitectura, Negrão, J. H., 2009, DEC-FCTUC.*
- *Mecânica Vectorial Para Engenheiros, Beer, F., Johnston Jr., 1998, Mc. Graw Hill;*
- *Teoria e Prática das Estruturas - Isostática (vol.1), Rocha, A., 1973, Editora Científica;*
- *Shaping Structures – Statics, Zalewski, W., Allen, E., 1997, Jonh Wiley & Sons, Inc. USA.*

Mapa IV - Materiais de Construção I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Materiais de Construção I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction Materials I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CT/CT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida; T-30; PL-30

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Materiais de Construção I tem por objetivo proporcionar uma formação adequada em ciência dos materiais de construção, sua estrutura, propriedades, condições de processamento e desempenho geral. As seguintes competências serão desenvolvidas nesta unidade curricular:

- a) Domínio da escolha e aplicação de diferentes tipos de materiais, com base em critérios técnicos, para diferentes condições de utilização e desempenho, em geral;*
- b) Domínio das propriedades dos materiais de construção,*
- c) Compreensão dos tipos de materiais de construção disponíveis e das propriedades que estes devem possuir para diferentes aplicações;*
- d) Compreensão da necessidade de utilizar materiais duráveis, com melhores desempenhos funcionais e ambientais, e para a reciclagem e reutilização dos materiais em fim de ciclo de vida;*
- e) Reconhecimento dos diferentes tipos de materiais de construção utilizados em construção e de requisitos para a sua utilização.*

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

The curricular unit of Construction Materials I aims to provide appropriate training in the science of building materials, its structure, properties, processing conditions and performance. The following skills will be developed:

- a) Mastery of selecting and application of different materials based on technical criteria for different conditions of use and performance in general;*
- b) Mastery of the properties of construction materials;*
- c) Understanding the types of building materials available and the properties they must possess to different applications;*
- d) Understanding the need to use durable materials with better functional and environmental performance and for recycling and reuse of materials in its end of lifecycle;*
- e) Recognition of different types of construction materials used in construction and requirements for its use.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades principais dos materiais de construção; Diretiva europeia.*
- 2. Produtos de pedras naturais; Ensaio de propriedades físicas, mecânicas e respetivas aplicações.*
- 3. Materiais cerâmicos e vidro; Composição química dos cerâmicos tradicionais; Processamento e ensaios de materiais cerâmicos; Estrutura e composição dos vidros utilizados em construção.*
- 4. Ligas metálicas e aços para construção; Produção e características; Corrosão e galvanização; Principais tipos de aço utilizados em construção;*
- 5. Madeiras e produtos derivados. Composição química e propriedades físicas madeira; Cortiça, e suas aplicações.*
- 6. Polímeros, materiais para isolamento, impermeabilização e tintas; Materiais de isolamento térmico e acústico e impermeabilização; Tintas e vernizes; Telas asfálticas e membranas betuminosas; Telas em PVC e pavimentos melamínicos.*
- 7. Introdução aos ligantes e materiais compósitos: Cais aéreas e cais hidráulicas; Cimentos, argamassas e betão; Betumes e emulsões asfálticos.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Main properties of materials; European directive.*
- 2. Products from natural stone; testing physical, mechanical properties of and their applications.*
- 3. Ceramics and glass, the chemical composition of traditional ceramics, processing and testing of ceramic materials, structure and composition of glass used in construction.*
- 4. Alloys and steel for construction, production and characteristics, corrosion and electroplating; Main types of steel used in construction,*
- 5. Timber and related products; Chemical composition and physical properties of wood; Cork, its structure and composition and its applications.*
- 6. Polymers, materials for insulation, waterproofing and paints; materials for thermal and acoustic insulation; Water sealing materials; Paints and varnishes; Asphalt and bituminous membranes; PVC membranes and flooring melamine.*
- 7. Introduction to composite materials and binders: Air and hydraulic lime; Cements, mortars and hydraulic; Asphalt emulsion and bitumen.*

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

Os objetivos da unidade curricular visam proporcionar uma formação adequada em ciências dos materiais de construção, servindo de base para o desenvolvimento do conhecimento neste domínio e para o projeto de construção de estruturas e edifícios, em engenharia civil. Os objetivos definidos, traduzidos nas competências específicas previstas, são alcançados através dos conteúdos programáticos da seguinte forma:

As competências “a” e “b” resultam da aprendizagem centrada nas propriedades tecnológicas dos diferentes materiais e produtos de construção, demonstrando a importância da sua correta utilização para o melhor desempenho. A competência “c”, é adquirida pelo estudo de trabalhos de investigação atuais, em cada um dos temas abordados. Tendo em conta a abrangência do programa, o estudo aprofundado de cada um dos temas abordados conferem ao aluno as competências “d” e “e”.

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

The objectives of the curricular unit aim to provide appropriate training in the science of building materials, providing the basis for the development of knowledge in this field and to design and construction of buildings and structures in civil engineering. The defined objectives, expressed by specific competences foreseen, are achieved through the syllabus as follows:

The competences “a” and “b” result from learning focused on technological properties of different materials and construction products, demonstrating the importance of its correct use for optimal performance.

The competence “c” is acquired by the study of current research in each one of the topics discussed.

Given the scope of the program, the study of each of the topics discussed allows the student acquired the competences “d” and “e”.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas T é adotado, predominantemente, o método expositivo e indutivo através da apresentação de casos do quotidiano e de casos-problema, além dos conteúdos teóricos.

Nas aulas TP os alunos, autonomamente, constroem um dossier individual de resolução de exercícios práticos, com a supervisão do docente, com pesquisa e consulta de bibliografia.

No laboratório os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos nas aulas T e TP. Para o efeito, desenvolvem um trabalho experimental de ensaios de materiais e produtos de construção, de acordo com Normas de ensaio próprias.

A avaliação é realizada com um teste escrito individual (40%) abordando questões teóricas e práticas, a elaboração de um dossier individual de resolução de exercícios (20%), um trabalho de laboratório experimental (15%) e ainda, um trabalho de projeto (25%) em grupo, com apresentação e discussão, que consiste no estudo de um caso prático de escolha e aplicação de materiais, com base em critérios técnicos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the lectures is adopted predominantly expository and inductive method by presenting practical cases and cases of everyday problem, beyond the theoretical content.

In practical classes students independently construct individual dossier by solving exercises, under the supervision of teachers, through consultation of bibliography for this purpose.

In the laboratory students apply the knowledge acquired in lectures and in the theoretical and practical. To this end, students are asked to develop an experimental laboratory work, according to specific test standards.

The evaluation is performed with an individual written test (40%) covering theoretical and practical issues, developing a portfolio of individual problem (20%) solving, an experimental laboratory work (15%) and also a work project (25%) in group, with presentation and discussion, which consists of a practical case study of choice and application of materials, based on technical criteria.

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

Nas aulas teóricas são apresentados, de forma coerente e progressiva, casos quotidiano e casos-problema, além dos conteúdos teóricos, relativos aos temas do programa da unidade curricular, expondo e induzindo os conhecimentos necessários para o reconhecimento e compreensão dos diferentes materiais de construção disponíveis e das propriedades que estes devem possuir para diferentes aplicações, das matérias-primas que os constituem, das suas propriedades tecnológicas, da obtenção/fabrico, do controlo de qualidade e das exigências/especificações. Em cada tema abordado, nas aulas teóricas, são expostas e discutidas as propriedades tecnológicas dos diferentes materiais e produtos de construção, através do estudo de casos, em diálogo com os estudantes, procurando-se demonstrar a importância da sua correcta utilização para o melhor desempenho, em diferentes aplicações.

Nas aulas teórico-práticas, para cada tema já apresentado/discutido nas aulas teóricas, os estudantes, com autonomia, resolvem exercícios práticos, constituindo um portfolio de soluções para diferentes problemas, por forma a compreenderem e dominarem o conhecimento das propriedades dos vários materiais de construção disponíveis. Durante estas aulas, os estudantes, com base em consulta de bibliografia disponível e no estudo da casos-problema adquirem competências para o domínio da escolha de diferentes tipos de materiais, assente em critérios técnicos, para diferentes condições de utilização e desempenho, em geral.

Nas aulas de laboratório é adoptada a metodologia de ensino pela descoberta através da realização de ensaios experimentais, uma vez que os alunos são levados a construir os seus próprios conhecimentos, a partir de conceitos gerais, sobre as propriedades físicas e mecânicas de determinados materiais e produtos de construção, de acordo com normas de ensaios específicas.

No período destinado ao estudo individual, os estudantes desenvolvem ainda um trabalho de projeto que consiste no

estudo de um caso prático de escolha e forma de aplicação de diferentes tipos de materiais num determinado projecto, edifício, estrutura, ou local, sujeitos a diferentes condições de utilização e desempenho. O desenvolvimento deste trabalho permite aprofundar os conhecimentos adquiridos dos diferentes aspectos dos materiais/produtos, sua origem e processo de produção, as suas propriedades físicas e mecânicas, as especificações, normas e regulamentação a que devem obedecer, as condições de aplicação em obra, o seu comportamento para as solicitações a que está sujeito, os aspetos de desempenho e durabilidade, conservação e limpeza, segurança de utilização e questões ambientais (reciclagem e reutilização), entre outros. O desenvolvimento do trabalho é feito com acompanhamento tutorial pelos docentes.

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

During the lectures are presented, in a coherent and progressive manner, everyday cases and problem-cases, beyond the theoretical content of the program relating to the topics of the course, stating the expertise required for recognition and understanding of different construction materials available and the properties they must possess for different applications, from raw materials that constitute it, its technological properties, its development / manufacturing, quality control and requirements / specifications. For each theme, in lectures, are presented and discussed the technological properties of different materials and construction products, through case studies, in dialogue with students, seeking to demonstrate the importance of its correct use for better performance in different applications. In the theoretical and practical classes, for each theme presented / discussed during the lectures, students, independently, solve practical exercises, providing a portfolio of solutions for different problems in order to understand and master the knowledge of the properties of various construction materials available. During these classes, students, based on available literature and consultation with the study of problem-cases, acquire skills for the mastery of choice of different materials based on technical criteria for different conditions of use and performance, in general. In the laboratory classes is adopted the teaching methodology based on the discovery by conducting experiments, since the students are led to construct their own knowledge, from general concepts about the physical and mechanical properties of certain materials and products construction, according to specific testing standards. In the time for the individual study, students also develop a project work consisting of a case study of choice and practical manner of applying different types of materials in a project, building, structure, or site, subject to different conditions of use and performance. The development of this work allows to deepen their knowledge of different aspects of materials / products, their origin and production process, its physical and mechanical properties, specifications, standards and regulations to be met, the conditions for application to work, their behaviour to the stresses to which are subjected, aspects of performance and durability, hygiene and maintenance, safe use and environmental issues (recycling and reutilization), among others. The development work is done with accompanying tutorial by teachers.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Textos de apoio para o estudo disponíveis on-line no e-conteúdos da UBI
Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 2 Volumes. Autor: Geraldo C. Isaia. Editora: IBRACON, 2007
Materiais de Construção, Guia de Utilização, Editor Loja da imagem, 2005:
ASKERLAND, D.R., The Science and engineering Materials, Chapman & Hall, 1990.
Biblioteca ATRIUM de La Construcción, Tomo I – Materiales Para La Construcción, Océano/Centrum, 2002.
CALLISTER, W.D., Materials Science and Engineering – An Introduction, J. Wiley & Sons, 1991.
Estudo Comparativo de Materiais de Construção, Coimbra, APICC (Associação Portuguesa de Indústrias da Cerâmica de Construção), 1993
FALCÃO BAUER L.A., Materiais de Construção, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1998
LIMA, J. D'Arga - Betão Armado (Armaduras- Aspectos Gerais), vol. I, Lisboa, LNEC, 1988
Manual de Alvenaria de Tijolo, Coimbra, APICER, 2000
Manual de Aplicação de Revestimentos Cerâmicos, Coimbra, APICER, 2003.

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:

F/F

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:**168****4.4.1.5. Horas de contacto:****T-30; TP-30****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Sandra da Costa Henriques Soares; T-30; TP-30****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****<sem resposta>****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****O aluno que conclua esta disciplina deve ser capaz de descrever e identificar fenómenos da Física ao nível de mecânica:***

- 1. Distinguir e caracterizar diferentes tipos de movimentos. Conhecimento das leis e princípios que regem a dinâmica duma partícula e de um sistema de partículas.***
- 2. Compreender o conceito de forças conservativas, energia potencial, energia mecânica, atrito e viscosidade.***
- 3. Distinguir e caracterizar diferentes tipos de transporte em fluidos: regime laminar e turbulência. Conceito de velocidade média num fluido.***
- 3. Compreender propriedades elásticas de sólidos e fluidos.***
- 4. Compreender fenómenos físicos associados às leis de conservação da energia, momento linear e momento angular.***
- 5 Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas de aplicação da matéria lecionada.***
- 6. Deve ser capaz de propor e fundamentar estratégias básicas de investigação recorrendo a tecnologias ou a outros métodos.***
- 7. Deve ter adquirido capacidades adequadas de síntese.***

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Students that complete this course should be able to describe physical phenomena in Mechanics:***

- 1. Distinguish and characterize different types of movements. Knowledge of laws and principles governing the dynamics of a particle and a particle system.***
- 2. Understand the concept of conservative forces, potential energy, mechanical energy, friction and viscosity.***
- 3. Distinguish and characterize different types of transport in fluids: laminar and turbulent. Concept of average velocity in a fluid.***
- 3. Understand the elastic properties of solids and fluids.***
- 4. Understand physical phenomena associated with the laws of conservation of energy, linear momentum and angular momentum.***
- 5 Apply the knowledge acquired in solving problems of application of the taught material.***
- 6. Must be able to propose and justify strategies using basic research techniques or other methods.***
- 7. Must have acquired adequate capacity for synthesis.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:***Sistemas de unidades. Cinemática.******Leis de Newton. Trabalho. Energia potencial. Conservação da energia mecânica.******Centro de massa. Colisões.******Momento de uma força e momento de inércia. Momento angular.******Equilíbrio estático e elasticidade. Tensão e deformação.******Fluidos. Pressão num fluido. Impulsão e princípio de Arquimedes. Hidrostática. Equação de Bernoulli.******Escoamento viscoso. Lei de Poiseuille. Número de Reynolds.******Oscilações. Ondas transversais e ondas longitudinais. Reflexão. Refração. Difração.******Sobreposição de ondas e ondas estacionárias.***

4.4.5. Syllabus:***Systems of Units. Motion.******Laws of Newton. Work and energy. Potential energy. Conservation of the mechanical energy. Energy conservation.******Particle systems and conservation of the linear moment. Center of mass.******Movement of the center of mass. Kinetic energy of a particle system. Collisions. Moment of a force and moment of inertia. Angular momentum. Rotational kinetic energy. Static equilibrium. Elasticity. Tension and deformation. Young's modulus and shear modulus. Fluids. Hydrostatics. Fluids in motion. Bernoulli equation. Law of Poiseuille. Number of Reynolds.******Oscillations. Transverse waves and longitudinal waves. Harmonic waves. Waves against obstacles. Reflection.******Refraction. Diffraction. Overlapping of waves and standing waves.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****A Mecânica é ramo da Física importante para alunos interessados em áreas afetas à Engenharia. Interessa desenvolver nos alunos competências transversais, tendo nomeadamente em mente a pesquisa, a interação com pessoas da área e de áreas afins, e ainda o desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica e de resolução de problemas. Quando possível deverá incentivar-se uma aprendizagem mais interativa nas aulas, fomentando perguntas e até debates e discussões de temas lecionados. É nosso propósito orientar o estudante no estudo da Mecânica e despertar a sua curiosidade para princípios fundamentais. Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos e capacidade de raciocínio que lhe permitam relacionar princípios da Mecânica com leis físicas subjacentes. O estudo é orientado para a compreensão de mecanismos físicos à Mecânica.*****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:*****Mechanics is a branch of physics that is important for Engineering students. Students should develop skills, particularly having in mind research, interaction with people of the area and related areas. Students should also develop the capacity for critical thinking and problem-solving. When possible, a more interactive learning should be promoted in the classroom, encouraging questions and to debates and discussions on topics taught. Our purpose is to guide the student in the study of mechanics and to increase his curiosity concerning fundamental principles. It is intended that the students acquire knowledge and reasoning skills that allow them to relate principles of mechanics with the underlying physical laws. The study is aimed at understanding Mechanics.*****4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):*****Nas aulas teóricas será dada prioridade a uma correcta compreensão dos objetivos mais importantes, procurando, no entanto, dar uma ideia abrangente dos temas e suas aplicações. As aulas teóricas têm ainda por objetivo fornecer informação detalhada e sistematizada sobre os aspectos mais relevantes da matéria da disciplina. Nas aulas práticas procurar-se-á abordar a matéria na perspectiva da sua aplicação prática e na análise e resolução de problemas concretos e começando por abordar situações simples as quais gradualmente darão lugar a análises mais complexas. Serão apresentados problemas associados às matérias lecionadas e propostas soluções.******Serão realizadas ao longo do curso duas frequências com a finalidade de averiguar, por parte de alunos, o grau de domínio das matérias transmitidas, assim como a utilização criativa das mesmas. A avaliação consiste na realização de uma prova (exame final). O exame final consta de uma prova escrita sobre a totalidade da matéria lecionada.*****4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):*****Along the course two tests will be made so that students may know how well do they understand the subject.******The written examination may be complemented by an oral examination.*****4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias lecionadas dando aso a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas.*****4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:*****The teaching methodologies seek to ensure that students' master of subjects of the lectures and also that they can use and apply them independently, particularly in the tests and in the exams, answering the theoretical questions and solving the problems.*****4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:*****P. Tipler e G. Mosca, Física para Cientistas e Engenheiros, (6ª edição), Volume 1, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editores S.A., Rio de Janeiro, 2009******Resnick, Halliday e Krane, Física 1, (5ª edição), Volume 1, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editores S.A., Rio de Janeiro, 2002***

Mapa IV - Competências Transversais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Competências Transversais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Soft Skills

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC/EC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

56

4.4.1.5. Horas de contacto:

S-30

4.4.1.6. ECTS:

2

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):

Pedro Gabriel de Faria Lapa Barbosa de Almeida; S-10

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

Ana Lídia Moreira Machado Santos das Virtudes; S-4

Bertha Maria Batista dos Santos; S-4

Cristina Maria Sena Fael; S-4

Jorge Humberto Gaspar Gonçalves; S-4

Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida; S-4

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

A unidade curricular de Competências Transversais tem por objetivo o enriquecimento curricular dos alunos, dotando-os de um conjunto estruturado de competências e aptidões alargadas e transversais às diferentes UCs. As seguintes competências são desenvolvidas na unidade curricular:

a) Compreensão dos mecanismos de cooperação envolvidos no trabalho em equipa;

b) Compreensão da comunicação técnico-científica, escrita e oral;

c) Reconhecimento dos princípios da inovação tecnológica e do empreendedorismo;

d) Reconhecimento das preocupações sociais, ambientais e de sustentabilidade na prática profissional;

e) Reconhecimento do enquadramento jurídico da atividade profissional;

f) Compreensão dos princípios de ética e deontologia profissional.

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

The curricular unit of Soft Skills aims to enrich the curriculum of students, providing them with a structured set of broad and transversal competences and skills needed in the succeeding curricular units. The following skills are developed:

a) Understanding the cooperation mechanisms involved in teamwork;

b) Understanding technical-scientific written and oral communication;

c) Knowledge of the principles of technological innovation and entrepreneurship;

d) Knowledge of social, environmental and sustainability concerns in professional practice;

e) Knowledge of the professional activity legal framework;

f) Understanding of the principles of ethics and professional deontology.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Trabalho em equipa, gestão de conflitos e liderança;*
- 2) *Gestão e organização do tempo;*
- 3) *Técnicas de comunicação escrita e oral.*
- 4) *Plágio e referências bibliográficas;*
- 5) *Inovação tecnológica e empreendedorismo;*
- 6) *Preocupação ambiental, sustentabilidade;*
- 7) *Responsabilidade social e participação pública;*
- 8) *Bases do ordenamento jurídico português;*
- 9) *Ética e Deontologia.*

4.4.5. Syllabus:

- 1) *Teamwork, conflict management and leadership;*
- 2) *Management and organization of time;*
- 3) *Written and oral communication techniques;*
- 4) *Plagiarism and bibliographical references;*
- 5) *Technological innovation and entrepreneurship;*
- 6) *Environmental concern and sustainability;*
- 7) *Social responsibility and public participation;*
- 8) *Basis of the Portuguese legal order;*
- 9) *Ethics and Deontology.*

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

Os objetivos definidos, traduzidos nas competências específicas previstas, são alcançados através dos conteúdos programáticos da seguinte forma:

- *O Capítulo 1 (Trabalho em equipa, gestão de conflitos e liderança) e o Capítulo 2 (Gestão e organização do tempo) permitem ao aluno desenvolver a competência “a”;*
- *O Capítulo 3 (Técnicas de comunicação escrita e oral) e o Capítulo 4 (Plágio e referências bibliográficas) conferem ao aluno a competência “b”;*
- *O Capítulo 5 (Inovação tecnológica e empreendedorismo) confere ao aluno a competência “c”;*
- *O Capítulo 6 (Preocupação ambiental, sustentabilidade) e o Capítulo 7 (Responsabilidade social e participação pública) conferem ao aluno a competência “d”;*
- *O Capítulo 8 (Bases do ordenamento jurídico português) confere ao aluno a competência “e”;*
- *O capítulo 9 (Ética e Deontologia) confere ao aluno a competência “f”.*

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

The defined objectives, expressed by specific competences, are achieved through the syllabus as follows:

- *Chapter 1 (Teamwork, conflict management and leadership) and Chapter 2 (Management and organization of time) allow the student to develop the competence “a”;*
- *Chapter 3 (Written and oral communication techniques) and Chapter 4 (Plagiarism and bibliographical references) allow the student to develop the competence “b”;*
- *Chapter 5 (Technological innovation and entrepreneurship) allow the student to develop the competence “c”;*
- *Chapter 6 (Environmental concern and sustainability) and Chapter 7 (Social responsibility and public participation) allow the student to develop the competence “d”;*
- *Chapter 8 (Basis of the Portuguese legal order) allow the student to develop the competence “e”;*
- *Chapter 9 (Ethics and Deontology) allow the student to develop the competence “f”.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai apreendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo ou em grupo, com o apoio da equipa docente. A unidade curricular tem a duração de um semestre letivo. A sua aprovação confere ao estudante 2 ECTS. As horas de contacto estão organizadas em aulas de Seminários (exposição dos conteúdos programáticos e acompanhamento dos alunos na realização de trabalhos, relatórios individuais ou em grupo).

As componentes da avaliação variam dentro dos seguintes limites: participação nos seminários (20 a 30%), trabalho de grupo (20-30%) e trabalho individual (40-50%). A assiduidade mínima para ser avaliado e as competências mínimas (nota mínima) para ser admitido a exame são estabelecidos anualmente de acordo com os regulamentos da UBI.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching methodology is student centred. During the semester students will consolidate and apply the concepts acquired, by autonomous work or group work, with the support of the teaching team. The curricular unit has a duration of one academic semester. Approval on this curricular unit provides the student 2 ECTS. Contact hours are organised

in seminar classes (exposition of the syllabus contents and support throughout students' work and reports execution, either individual or group).

The evaluation components vary within the following limits: participation in seminars (20-30%), group work (20-30%) and individual work (40-50%). The minimum attendance to classes and the minimum competences acquired (minimum grade) to be admitted to the exam are established annually in accordance with UBI regulations.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes, e tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo estudante. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de Ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai apreendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

The duration of one academic semester for this curricular unit was set based on the objectives and competences to be acquired, considering the volume of work to be carried out by the student. The duration and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units at other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student centred. During the semester the students will consolidate and apply the acquired concepts by autonomous work and the help of the teaching team. Thus, particularly focus is given to the continuous evaluation that allows the student to demonstrate the competences acquired gradually during the semester.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Van Emden, J., Becker, L.; Presentation Skills for Students. Edition 2. Publisher Palgrave Macmillan, 2010

Edward Tufte; The visual display of quantitative information, 2001 (000056149 0-9613921-4-2 000056149) 456; 123, Edições Sílabo, 2008.

Neves, J. G., Garrido, M. Simões, E.; Manual de Competências Pessoais, Interpessoais e Instrumentais (Teoria e Prática). 2ª edição., Edições Sílabo, 2008.

Rego, A.; Braga, J.: "Ética para Engenheiros". Editora Lidel. 4ª Edição. 2017.

Nabais, J.C.: "Introdução ao Direito Administrativo". Ancora. 2003.

IPQ. NP 405-1:1994 Informação e Documentação. vol. 7. 1994.

IPQ. NP 405-4:2002 Informação e documentação. Referências bibliográficas. Parte 4: Documentos eletrónicos. 2002.

Ordem dos Engenheiros. Regulamento no 420/2015 - Atos de Engenharia por Especialidade da OE 2015:19422-46.

B. Santos, J. Gonçalves, P.Almeida (2017) "Referencias Bibliográficas e Plagio no Ensino Superior", "Gestores de Referências Bibliográficas: MS Word e Mendeley" DECA/FE, UBI.

Mapa IV - Cálculo III

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cálculo III

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus III

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M/M

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Rui Miguel Nobre Martins Pacheco; TP-60

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) Interpretação e resolução de problemas de análise matemática sobre:

- 1) Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem.*
- 2) Equações Diferenciais Ordinárias de Ordem Superior.*
- 3) Sistemas Lineares de Equações Diferenciais.*
- 4) Transformadas de Laplace.*
- 5) Séries de Fourier.*
- 6) Análise Complexa.*

b) Transversalmente, num contexto de engenharia,

- 1) Elaborar e recorrer ao raciocínio matemático para interpretar e resolver problemas.*
- 2) Compreender e usar a linguagem matemática como ferramenta na comunicação.*

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

Interpretation and resolution of mathematical analysis problems about:

- 1) First Order Differential Equations.*
- 2) Higher Order Linear Differential Equations.*
- 3) Systems of First Order Linear equations*
- 4) Laplace Transforms.*
- 5) Fourier Series.*
- 6) Complex Analysis.*

b) In the context of engineering, be able to

- 1) Develop and use the mathematician thought to solve problems.*
- 2) Understand and use the mathematical language as a tool for communication.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- I. Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem.*
- II. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de Ordem Superior à Primeira.*
- III. Sistemas de Equações Diferenciais Lineares de Primeira Ordem.*
- IV. Transformadas de Laplace.*
- V. Séries de Fourier.*
- VI. Introdução à Análise Complexa.*

4.4.5. Syllabus:

- I. First Order Differential Equations.*
- II. Higher Order Linear Differential Equations.*
- III. Systems of First Order Linear equations.*
- IV. Laplace Transforms.*
- V. Fourier Series.*
- VI. Complex Analysis.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular “Cálculo III” foram definidos tendo por base os seus objetivos e englobam os tópicos fundamentais para uma formação sólida em Cálculo para os alunos do curso onde a unidade curricular está inserida. Estes conteúdos programáticos fornecem também as bases necessárias para o prosseguimento e aprofundamento dos seus conteúdos em Matemática nas unidades curriculares subsequentes e, transversalmente, valorizam nos alunos a sua capacidade de raciocínio matemático e de uso da linguagem matemática em contextos diversos e associados às engenharias.

Deste modo, a relação entre os conteúdos programáticos e os objetivos da unidade curricular descritos em a) é imediata: os capítulos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 correspondem, respetivamente, aos objetivos a1), a2), a3), a4), a5) e a6).

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

The syllabus of the course "Calculus III" have been defined based on their objectives and they cover the fundamental topics for a solid background in Calculus for engineering students. This syllabus also provides the necessary basis for the continuity and deepening of their contents in subsequent courses in mathematics, and in a transversal sense, they promote in the students their ability to use mathematical reasoning and mathematical language in different contexts and linked to engineering. Thus, the connection between syllabus and the curricular objectives described in a) is immediate: chapters 1, 2, 3, 4, 5 and 6 correspond, respectively, to objectives a1), a2), a3), a4), a5) e a6).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, em aulas teórico-práticas.

Relativamente à avaliação no processo Ensino/Aprendizagem:

- É obrigatória a inscrição numa das turmas Teórico-Práticas disponíveis, feita através do sítio na internet dos Serviços Académicos.

- A classificação final Ensino/Aprendizagem será obtida pela média aritmética simples das classificações obtidas nas três provas escritas realizadas durante o semestre de aulas, arredondada às unidades.

- Será dispensado do exame final o aluno que tiver obtido classificação Ensino/Aprendizagem igual ou superior a 10 valores.

Os alunos são admitidos a um exame final, de acordo com os critérios gerais de avaliação da Universidade da Beira Interior.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course lasts for one semester, involving 60 hours of contact with the teachers in theoretic-practical classes.

Concerning the continuous educational process:

- It is necessary a registration in some of theoretic-practical classes available, made through the Internet website of Academic Services.

- The final evaluation of this process will be obtained by simple arithmetic average of the evaluations obtained in the three written tests conducted during the semester of classes, rounded to the units.

- Will be excused from the final exam that students have a grade equal or higher than 10 points.

Students are admitted to a final exam, according to the general criteria for the evaluation of the University of Beira Interior.

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

O carácter teórico-prático das aulas permite aos docentes da unidade curricular uma gestão flexível das atividades letivas e, em particular, a diversificação das metodologias de ensino usadas que permitem o alcance dos objetivos a) e b) propostos. Por outro lado, o número de provas escritas e as datas em que decorrem permitem aos alunos consolidar os seus conhecimentos em momentos particularmente importantes do processo de Aprendizagem. Finalmente, a inscrição nas turmas disponíveis permite uma gestão cuidada e equilibrada da distribuição dos alunos pelas turmas, coerente com a elevada importância atribuída à presença e trabalho desenvolvido durante as aulas, numa perspetiva de motivação e responsabilização dos alunos para uma formação de excelência.

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

The theoretic/practical format of the classes allows teachers to drive a flexible curriculum of educational activities and, in particular, the diversification of teaching methods used provides the achievement of the objectives a) and b) proposed. Moreover, the number of written tests and their dates allows students to consolidate their knowledge in some particularly important moments of the educational process.

Finally, enrollment in the available classes allows a careful and balanced management of the number of students by classes, consistent with the high importance attributed to the presence and work developed during class, in a perspective of accountability and motivation of students to an education of excellence.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

R. Churchill, Operational Mathematics, McGraw-Hill.

R. Churchill and J. Brown, Complex Variables and Applications, McGraw-Hill.

W. Boyce and R. DiPrima, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Fourth Edition, John Wiley & Sons, 1986.

Mapa IV - Geologia de Engenharia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geologia de Engenharia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Geology of Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEO/GEO

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-45

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Victor Manuel Pissarra Cavaleiro; T-30; PL-45

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 que o estudante aprenda os conceitos de geologia fundamentais para a execução de obras de engenharia, que permitem resolver problemas geotécnicos elementares decorrentes da interação entre a geologia, obras, materiais geológicos e o ambiente, e capacitam para a previsão e desenvolvimento de medidas preventivas ou mitigadoras de riscos tecnológicos e naturais. No final da UC o estudante deve ser capaz de:

- a) Identificar minerais, rochas e as estruturas de maciços rochosos que possam condicionar a execução de obras;***
- b) Interpretar cartas geológicas;***
- c) Executar cortes geológicos e cortes geotécnicos interpretativos;***
- d) Selecionar os métodos de reconhecimento adequados a cada fase de execução do projeto e construção da obra;***
- e) Explicar os processos de geodinâmica interna e externa e processos hidrogeológicos;***
- f) Realizar ensaios de determinação das propriedades mais usuais das rochas e de prospeção geotécnica.***

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

In this Course Unit is intended that the student learn basic concepts of Geology concerning the execution of engineering works, required to solve elementary geotechnical problems resulting from the interaction between the geology, engineering works, geological materials and environment, and skills in prediction and development of preventive or mitigation measures of technological and natural risks. At the end of the course the student should be able to:

- a) Identify minerals, rocks and rock masses structures that might constrain the execution of works;***
- b) Interpret geological maps;***
- c) Perform geological and geotechnical profiles;***
- d) Select the adequate reconnaissance methods at each phase of project execution and construction;***
- e) Explain the internal and external geodynamic processes and hydrogeological processes;***
- f) Conduct tests to determine the most common rock properties and of site investigation.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A geologia de engenharia e as ciências afins.

2. *Minerais e rochas.*
3. *Geodinâmica interna.*
4. *Geodinâmica externa.*
5. *Falhas e Dobras.*
6. *Elementos de hidrogeologia.*
7. *Introdução à prospeção geotécnica.*
8. *Elementos básicos sobre classificações geotécnicas de maciços.*
9. *Cartas geológicas. Interpretação.*

4.4.5. Syllabus:

1. *The engineering geology and similar sciences.*
2. *Minerals and rocks.*
3. *Internal geodynamics.*
4. *External geodynamics.*
5. *Faults and folds.*
6. *Elements of hydrogeology.*
7. *Introduction to the geotechnical prospection.*
8. *Basic elements on geotechnical classifications of masses.*
9. *Geological maps. Interpretation.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Geologia de Engenharia definiram-se tendo em atenção os objetivos e competências a adquirir pelos alunos e estão em consonância com conteúdos normalmente lecionados em UCs equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Os Capítulos 1 e 2 conferem ao aluno a capacidade de identificar e diferenciar minerais e rochas; o Capítulo 3, 4 e 5 conferem ao aluno a capacidade de interpretar e compreender os principais fenómenos da geodinâmica interna e externa; o Capítulo 6 confere ao aluno a capacidade de reconhecer diferentes processos hidrogeológicos; o Capítulo 7 confere ao aluno a capacidade de reconhecer diferentes métodos diretos e indiretos de prospeção geotécnica; o Capítulo 8 confere ao aluno a capacidade de reconhecer diferentes classificações geotécnicas de maciços; o Capítulo 9 confere ao aluno a capacidade de dominar a interpretação de cartas geológicas e realizar cortes geológicos.

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

The syllabus of the course of Engineering Geology were defined taking into account the objectives and competencies to be acquired by the students and are in line with content typically taught in equivalent courses in others Portuguese and European Universities. Chapters 1 and 2 give the student the ability to differentiate and identify minerals and rocks; Chapter 3, 4 and 5 give the student the ability to interpret and understand the main phenomena of internal and external geodynamics; Chapter 6 gives students the ability to recognize different hydrogeological processes; Chapter 7 gives students the ability to recognize different direct and indirect methods of geotechnical prospecting; Chapter 8 gives the student the ability to recognize different geotechnical classifications of masses; Chapter 9 gives the student the ability to dominate the interpretation of geological maps and make geological profiles.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular desenvolve-se ao longo de um semestre letivo, contemplando 75 horas de contacto com a equipa docente, 83 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS. As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, com apresentação de casos práticos) e aulas práticas – PL (resolução de problemas práticos para a aprendizagem de métodos, processos e técnicas de aplicação dos conceitos fundamentais).

A avaliação é realizada em duas fases:

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre letivo;*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This one semester course consists of 75 hours of contact with the teaching team, 83 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS. The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of practical examples) and practical classes - PL (solving practical problems to learn methods, processes and techniques for applying fundamental concepts).

Evaluation is performed in two phases:

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester;*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com a equipa docente, 83 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por

base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar quer pelo aluno quer pela equipa docente. A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas práticas – PL, onde os alunos aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação.

A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

This one semester course with 168 total hours (75 hours of contact with the teaching team, 83 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team.

The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small practical examples are presented, and practical classes - PL, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents. This arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved. The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must also to have demonstrated the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed for the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ernst, W.G., (1971). Minério e Rochas, Editora Edgard Blüchen, Ld^a.

Cass, I. G., Smith, J. and Wilson, R.C.L., (1984). Vamos Compreender a Terra, Livraria Almedina.

Mineiro, A. J., (1978). Mecânica dos Solos e Fundações. Reconhecimento e Prospecção Geotécnica, Ensaios in situ, Universidade Nova de Lisboa.

Oliveira, A. M. S. et al (2001). Geologia de Engenharia, ABGE, São Paulo

Gonzalez de Vallejo et al. (2002). Ingeniería Geológica, Prentice Hall, Madrid.

Mapa IV - Mecânica dos Sólidos Contínuos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica dos Sólidos Contínuos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Solid Mechanics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ME/ME

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; TP-30

4.4.1.6. ECTS:**6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Jorge Miguel de Almeida Andrade; T-30; TP-30****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):****O1 - Compreender os conceitos básicos de Mecânica dos Sólidos, tais como deslocamentos, extensões e tensões, tensores das extensões e das tensões.****O2 - Domínio na realização de análises unidimensional, plana e geral de extensões e tensões.****O3 - Domínio da forma de avaliar o equilíbrio de um ponto no interior e à superfície de um corpo.****O4 - Domínio na utilização das equações constitutivas para realizar a transição entre o campo de tensões e o campo de extensões e vice-versa, em particular para os materiais isotrópicos e ortotrópicos.****O5 - Compreender os critérios de limite elástico básicos para materiais dúcteis e frágeis.****O6 - Reconhecer a necessidade de verificar se um dado estado de tensão produz ou não a cedência ou rotura do material.****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):****O1 - To have knowledge of the basic concepts of Solid Mechanics, such as displacements, extensions and tensions, tensors of extensions and tensions.****O2 - Ability in performing one-dimensional, flat and general analyzes of extensions and voltages.****O3 - Ability of the way of evaluating the balance of a point inside and on the surface of a body.****O4 - Ability in the use of the constitutive equations to make the transition between the field of tensions and the field of extensions and vice-versa, in particular for isotropic and orthotropic materials.****O5 - To have knowledge of the basic elastic limit criteria for ductile and fragile materials.****O6 - Recognize the need to check whether a given state of tension produces or does not yield or break the material.****4.4.5. Conteúdos programáticos:****C1 - Revisão de Vetores e de alguns Conceitos Básicos de Tensores de 2ª ordem.****C2 - Estado de Deformação.****C3 - Estado de Tensão.****C4 - Relações Constitutivas para materiais com elasticidade linear.****C5 - Critérios de Limite Elástico. Critérios de cedência para materiais dúcteis. Critérios de rotura para materiais frágeis****4.4.5. Syllabus:****C1 - Review of Vectors and some Basic Concepts of 2nd Order Tensors.****C2 - Deformation State.****C3 - Stress State.****C4 - Constitutive relationships for materials with linear elasticity.****C5 - Elastic Limit Criteria. Yield criteria for ductile materials. Failure criteria for brittle materials.****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:****O Capítulo 1 proporciona ao aluno a capacidade de realizar cálculo vetorial e de operações tensoriais.****No Capítulo 2, são apresentados os conceitos básicos como deformação de um corpo, campo de deslocamentos, extensões normais e distorções e tensor das extensões num ponto do corpo (O1 e O2 referentes ao estado de extensão).****No Capítulo 3, são apresentados os conceitos básicos como tensão, tensões normal e tangencial, e tensor das tensões num ponto do corpo (O1 e O2 referentes ao estado de tensão e O3).****O Capítulo 4 apresenta ao aluno o conhecimento das diversas leis constitutivas para diferentes tipos de materiais e a capacidade para as utilizar de forma a realizar a transição entre os estados de deformação e tensão de um ponto do corpo (O4).****No Capítulo 5, são apresentados os conceitos básicos sobre os critérios de limite elástico para materiais dúcteis e**

frágeis e a competência para avaliar se um dado estado de tensão num ponto produz a cedência ou rotura do material (O5 e O6).

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

Chapter 1 provides the student with the ability to perform vector calculus and tensor operations.

In Chapter 2, basic concepts such as deformation of a body, field of displacements, normal extensions and distortions and tensor of a body point are presented (O1 and O2 for the state of extension).

In Chapter 3, the basic concepts such as tension, normal and tangential tensions, and tension tensor at a point of the body are presented (O1 and O2 for stress state and O3).

Chapter 4 presents the student with the knowledge of the various constitutive laws for different types of materials and the ability to use them in order to make the transition between the deformation and stress states of a body point (O4).

In Chapter 5, the basic concepts about the elastic limit criteria for ductile and fragile materials are presented and the competence to evaluate if a given state of tension at a point yields or ruptures the material (O5 and O6).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 98 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (abordagem de âmbito teórica, com exemplificação complementar de conceitos através de problemas práticos) e aulas práticas – P (resolução acompanhada de problemas práticos que cobrem todos os conteúdos programáticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: testes com duas componentes, uma teórica e outra prática, a segunda de muito maior peso que a primeira, ao longo do semestre letivo;

- Exame final (com uma parte teórica e outra prática) para os alunos admitidos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course lasts one semester, involving 60 hours of contact with the teaching team, 98 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 168 hours). The approval of this course unit confers the student 6 ECTS.

The classes are organized in theoretical classes - T (theoretical approach, with complementary examples of concepts through practical problems) and practical classes - P (resolution accompanied by practical problems that cover all the programmatic contents).

The evaluation is carried out in two phases:

- Continuous assessment: tests with two components, one theoretical and another practical, the second of much greater weight than the first one, during the semester;

- Final exam (with a theoretical and practical part) for students admitted.

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

O tipo de metodologia de ensino utilizado tem como objetivo permitir que os alunos construam o seu de conhecimento de forma gradual e fundamentada. Nas aulas teóricas - T os conteúdos programáticos são expostos e justificados, tentando-se que os alunos consigam relacionar a formulação matemática com a realidade física observável, por exemplo através de pequenos e simples modelos físicos. A exposição dos conteúdos programáticos fica complementada com a resolução de pequenos problemas práticos, permitindo ao aluno relacionar os conceitos teóricos com os problemas práticos que terá de resolver.

Nas aulas práticas - P os alunos resolvem com acompanhamento do docente um conjunto de problemas práticos relativos a todos os conteúdos programáticos. Na resolução dos problemas práticos os alunos tomam a parte ativa, pretendendo-se que os alunos desenvolvam a capacidade de analisar os problemas a resolver, definir a estratégia para a sua resolução e no fim realizarem uma análise crítica dos resultados.

Os problemas de resolução individual visam implicar o aluno num processo de aprendizagem gradual e contínua em que a ação do docente na sua resolução é menos significativa, conferindo mais responsabilidade ao aluno no trabalho que desenvolve. No entanto, o aluno dispõe 3 horas semanais com possibilidade de contacto com o docente (extra aulas) que dá a possibilidade de discussão mais abrangentes acerca dos conteúdos programáticos e dos problemas de resolução individual.

A admissão à avaliação final só é permitido se o aluno demonstrar que no processo gradual de aprendizagem foi adquirindo um nível mínimo de competências.

A aprovação final é obtida no caso de o aluno ser capaz de resolver, individualmente e num tempo útil, um conjunto de problemas considerados fundamentais. O grau de dificuldade dos problemas é definido de forma a permitir aferir se o aluno adquiriu a capacidade de analisar um problema novo, definir a estratégia para a sua resolução, aplicar os conceitos da estática e realizar a análise crítica dos resultados.

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

The type of teaching methodology used has the objective of allowing students to build their knowledge in a gradual and informed way. In the theoretical classes - T the programmatic contents are exposed and justified, trying that the students can relate the mathematical formulation with the observable physical reality, for example through small and

simple physical models. The exposition of the syllabus contents is complemented with the resolution of small practical problems, allowing the student to relate the theoretical concepts to the practical problems that will have to solve. In the practical classes - P the students solve with a teacher's follow-up a set of practical problems related to all the programmatic contents. In solving the practical problems students take the active part, with the intention of students developing the ability to analyze the problems to be solved, to define the strategy for their resolution and in the end to perform a critical analysis of the results.

The problems of individual resolution aim to involve the student in a gradual and continuous learning process in which the action of the teacher in its resolution is less significant, giving more responsibility to the student in the work that develops. However, the student has 3 hours a week with possibility of contact with the teacher (extra classes) that gives the possibility of a more comprehensive discussion about the programmatic contents and problems of individual resolution.

Admission to the final evaluation is only allowed if the student demonstrates that in the gradual process of learning he has acquired a minimum level of competences.

Final approval is obtained if the student is able to solve, individually and in a timely manner, a set of problems considered fundamental. The degree of difficulty of the problems is defined so as to allow the student to assess whether the student has acquired the ability to analyze a new problem, define the strategy for solving it, apply the concepts of static and perform the critical analysis of the results.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Pietrzak, J., Baptista, A., Andrade, J. - *Mecânica dos Sólidos Contínuos*, Edições Orion (2011).
- Simões, F.M.F. – *Introdução à Mecânica dos Meios Contínuos*, IST Press (2017).
- Dias da Silva, V. - *Mecânica e Resistência dos Materiais*, Ediliber Editora (1995).
- Branco, C.A.G.M. - *Mecânica dos Materiais*, Fundação Calouste Gulbenkian (1998).
- Araújo, F.C. - *Elasticidade e Plasticidade*, Imprensa Portuguesa (1961).
- Timoshenko, S.P., Goodier, J.N. - *Theory of Elasticity*, McGraw-Hill (1988).
- Higdon, A., Ohlsen, E.H., Stiles, W.B., Weese, J.A., Riley, W.F. – *Mecânica dos Materiais* (1981).
- Fung, Y.C. - *Foundations of Solid Mechanics*, Prentice-Hall (1965).
- Love, A.E.H. - *A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity*, Dover Publications (1944).
- Mase, G.E. - *Theory and Problems of Continuum Mechanics*, McGraw-Hill (1970).
- Sokolnikoff, I.S. - *Mathematical Theory of Elasticity*, McGraw-Hill (1956).

Mapa IV - Planeamento Urbano

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Planeamento Urbano

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Urban Planning

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

PU/PU

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; TP-15; PL-15

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Lídia Moreira Machado Santos das Virtudes; T-30; TP-15; PL-15

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):

1. *Dominar as características gerais do planeamento de cidades em Portugal e em outros países europeus;*
2. *Compreender as propostas do planeamento de cidades e analisar os motivos a favor ou contra eles;*
3. *Compreender os principais instrumentos de Urbanismo e seus conteúdos, considerando várias escalas: instrumentos nacionais, instrumentos regionais, instrumentos inter-regionais, instrumentos especiais, instrumentos setoriais e instrumentos municipais;*
4. *Compreender os tipos de uso da terra e o significado das áreas urbanas em comparação com os espaços rurais, especialmente no que se refere aos processos de construção e urbanização;*
5. *Compreender os instrumentos, técnicas-ferramentas e modelos de planeamento urbanístico, e os projetos de desenvolvimento e saber como aplicar suas regras, no contexto da Engenharia Civil;*
6. *Preparar os alunos para entender os recursos do planeamento da cidade em uma ampla gama de assuntos relacionados à análise da cidade à escala europeia.*

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

1. *To dominate the general features of city planning in Portugal and in other European countries;*
2. *To understand the city planning proposals and to analyse the reasons in favour or against them;*
3. *To understand the main city planning instruments and their contents considering several scales: national instruments, regional instruments, interregional instruments, special instruments, sectorial instruments and municipal instruments;*
4. *To understand the types of land uses, and the meaning of urban areas comparing with rural spaces, especially regarding the building and urbanization processes;*
5. *To understand the instruments, techniques-tools and models of city planning, and the development projects and to know how to apply their rules, in the context of Civil Engineering;*
6. *To prepare the students in order to understand the city planning features in a wide range of subjects related with city analysis at the European scale.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. **INTRODUÇÃO AO PLANEAMENTO DA CIDADE**
2. **SISTEMA DE PLANEAMENTO URBANÍSTICO EM PORTUGAL**
Marcos históricos. Instrumentos de gestão territorial (IGTs): PNPOT, PROT, PEOTs, Programa intermunicipal de ordenamento do território, Plano diretor intermunicipal, Plano de urbanização intermunicipal, Plano de pormenor intermunicipal, PMOTs.
3. **USOS DO SOLO E SEUS CONDICIONANTES**
Usos do solo (Urbano / Rústico), Perímetro Urbano, Regras de urbanização e edificação. Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional, Reserva Ecológica Nacional, Outras condicionantes. Mecanismos de perequação no âmbito dos PMOT. Expropriações por utilidade pública: Na execução dos PMOT, nas Obras públicas.
4. **REABILITAÇÃO URBANA COMO TAREFA DO PLANEAMENTO DA CIDADE**
Conceitos, significados e instrumentos. Expansão urbana / Recessão de perímetros urbanos. Abordagens e-Cidade: TIC no planeamento de cidades, Cidades inteligentes.

4.4.5. Syllabus:

1. **INTRODUCTION TO THE CITY PLANNING**
Objectives, meanings and challenges. The role of CIVIL ENGINEER in a multidisciplinary activity.
2. **CITY PLANNING SYSTEM IN PORTUGAL**
City planning history's landmarks. Spatial planning instruments: National and Regional scale plans, Special plans, Inter-municipal scale plans, Municipal scale plans.
3. **TYPES OF LAND USES (ZONING) AND BUILDING RESTRICTIONS**
Land uses (Urban / Rural), Urban perimeter, Building and urbanization permissions. Land use restrictions: for agriculture and ecological purposes, for other purposes. Mechanisms of implementation of the City Planning instruments. Expropriations for public purposes: at Municipal plans, at Public infrastructures.
4. **URBAN REHABILITATION AS A TASK OF CITY PLANNING**
Meanings, actions and instruments. Urban sprawl / Shrinking of urban perimeters. e-City approaches: ICT as a tool in city planning, Smart cities.

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

1. **Análise de referências bibliográficas e estudos de casos, promovendo a colaboração entre alunos em tarefas e objetivos comuns, partilhando os resultados, o conhecimento e vários pontos de vista sobre a tópicos em discussão;**
2. **Foco na análise de estudos de casos reais, de projetos de desenvolvimento urbano, instrumentos de urbanização e de ordenamento do território, nas escalas local, intermunicipal, regional, nacional e internacional, trazendo à discussão diferentes pontos de vista dos alunos;**
3. **Realização de dois exercícios práticos, cada um deles com apresentação em grupo. Cada grupo de trabalho pode escolher diferentes estudos de caso, do país ou de outros países;**
4. **Pesquisa de referências bibliográficas, a sistematização do conhecimento como resultado do estudo bibliográfico e a partilha de conhecimento entre membros dos grupos de trabalho são metodologias utilizadas nos trabalhos práticos.**

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

1. **It is based on bibliographic references analysis and case studies, in order to promote the realization of practical works in group, improving the collaboration in between students in common tasks and goals, sharing the outputs, the knowledge and several points of view regarding the topics in discussion;**
2. **It is focused on the analysis of real case-studies of urban development projects, urbanization instruments and spatial planning instruments, at the local, regional, national and over national scales, in order to bring to the discussion different points of view from students;**
3. **It comprises two practical exercises, each one of them with a presentation by the group, at the class. Each working group can choose different case studies, from all over the country or abroad.**
4. **The research of bibliographic references, the systematization of knowledge as output of the bibliography study and the knowledge sharing in between group members are methodologies used in these practical works.**

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os assuntos são apresentados a fim de promover um debate crítico entre estudantes. Inclui um power point por cada tópico e referências bibliográficas, disponibilizados antecipadamente aos estudantes via plataforma moodle, que os estudantes deverão rever antes da aula, a fim de melhor contribuírem para a discussão em cada sessão. Nas aulas práticas os alunos analisam estudos de caso de IGTs.

Avaliação: dois trabalhos práticos (11 val.) realizados em grupos de 3/4 alunos (TP1 - 5 val. + TP2 - 6 val.); duas frequências (9 val.: FRE1 - 4 val. + FRE2 - 5 val.). Auto e Hetero-avaliação no TP2 (total 2 val. Na avaliação final): auto-avaliação - 1 val. (cada estudante preenche um formulário com a sua avaliação sobre o desempenho de um colega do seu grupo de trabalho TP2); hetero-avaliação - 1 val. (cada estudante preenche um formulário com sua avaliação sobre o desempenho de um colega de outro grupo de trabalho na apresentação/defesa power point do TP2).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The topics are introduced in order to promote a critical debate among students. It includes a power point document for each topic and bibliographic references, available in advance for students via moodle platform, and students will be expected to come prepared to the classroom, in order to contribute in a better way to the discussion at each session. At practical classes, the students are expected to analyse real-world case studies of City Planning Instruments.

Assessment: two practical group works (TP1 – 5 points + TP2 – 6 points); two exams (9 points: Exam 1 – 4 points + Exam 2 – 5 points). Auto and Hetero-evaluation in the TP2 evaluation (totals 2 points in final evaluation): auto evaluation - 1 point (each student fills a form with his / her opinion about other member of his / her working group performance in TP2); hetero evaluation - 1 point (each student fills a form with his / her opinion about other working groups member performance at the power point presentation in TP2).

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

Esta UC foca-se nas razões de análise do Urbanismo e sua evolução até ao contexto moderno, envolvendo os alunos para repensar as perspetivas futuras, num debate aberto. Os alunos serão encorajados a comparar práticas e políticas provenientes de um conjunto de estudos de caso, às escalas local, intermunicipal, regional, nacional ou internacional, e trazer as suas experiências para a discussão.

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

This unit is focused on the reasons of the City Planning analysis and their evolutions until nowadays, engaging the students in order to rethink about future perspectives, in an open debate. The students will be encouraged to compare practices and policies coming from a set of case studies at the local, regional, national or over national scales, and to bring their experiences to the discussion, as one of the bases to analyse several topics during the semester.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ADAMS, D.; TIESDELL, S.: *Shaping Places, Urban Planning, Design and Development*. Routledge, New York, 2013.

MARSHALL, S.: *Urban Coding and Planning*. Routledge, New York, 2011.

OLIVEIRA, Fernanda Paula: *Novas Tendências do Direito do Urbanismo: de um Urbanismo de Expansão e de Segregação a um Urbanismo de Contenção, de Reabilitação Urbana e de Coesão Social*. Almedina, Coimbra, 2011.

PARDAL, Sidónio, Lobo, Manuel Costa, Correia, Paulo V.D.: *Normas Urbanísticas, Volume IV: Planeamento Integrado do Território, Elementos de Teoria Crítica*. UTL, DGOTDU, Lisboa, 2000.

VIRTUDES, A.: *“Urbanística Moderna em Portugal: Santarém, um caso exemplar”*, Nota de Rodapé Edições, Lisboa / Paris, 2015.

WLODARCZYK, Anna Marta (Editor / Redaktor): *Traditional and New Public Spaces in Rural Areas / Tradycyjne I Nowe Przestrzenie Publiczne na Obszarach Wiejskich, Oficyna Wydawnicza Pwsz, Nysa, Poland, 2014.*

Mapa IV - Topografia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Topografia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Topography

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

DT/DT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-15; TP-15; PL-45

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Pedro Gabriel de Faria Lapa Barbosa de Almeida; T-15; TP-15

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

Bertha Maria Batista dos Santos; PL-45

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

A unidade curricular tem por objetivo introduzir e desenvolver aspetos relacionados à topografia e a sua aplicação à Engenharia Civil.

As seguintes competências são transmitidas aos alunos:

(a) Domínio de instrumentos: Nível e Taqueómetro Digitais;

(b) Domínio de operações de cálculo;

(c) Domínio de operações de campo e representação do terreno com ferramentas informáticas;

(d) Compreensão de redes geodésicas e sistemas de coordenadas retangulares;

(e) Compreensão de princípios e fontes de Geodesia, Cartografia, SIG e de Sistemas de Posicionamento por Satélites;

(f) Compreensão de erros na Topografia aplicada;

(g) Compreensão de piquetagem e observação em obras e de deformações;

(h) Compreensão de Instrumentos de GPS;

(i) Reconhecimento de Instrumentos de Laser-Scan.

(j) Reconhecimento dos métodos fotogramétricos.

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

The course aims to introduce and develop aspects of topography and its application to civil engineering.

The following competences are transmitted to students:

- (a) Solid knowledge of instruments: Digital Topographic Levels and Total Stations;**
- (b) Solid knowledge of selected topographic calculations;**
- (c) Solid knowledge of selected field procedures and computer data processing;**
- (d) Understanding of geodetic networks and rectangular coordinate systems;**
- (e) Understanding of principles and sources of Geodesy, Cartography, GIS and Satellite based Positioning Systems;**
- (f) Understanding errors in applied topography;**
- (g) Understanding of stakeout, observation and deformations of building sites;**
- (h) Understanding GPS instruments and procedures;**
- (i) Recognition of Laser-Scan Instruments.**
- (j) Recognition of photogrammetric methods.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Noções gerais de topografia e geodesia, sistemas de coordenadas e representação do terreno.**
- 2. Nivelamento geométrico.**
- 3. Observações topográficas: Estudo do teodolito.**
- 4. Erros em observações: Medição correta de ângulos; intersecções.**
- 5. Medição de distâncias por processos indiretos; Irradiação.**
- 6. Nivelamento trigonométrico.**
- 7. Coordenação de pontos de apoio: triangulação, intersecções e poligonais.**
- 8. Piquetagem.**
- 9. Observações em obra e de deformações.**
- 10. Sistemas de posicionamento apoiados por satélites.**
- 11. Princípios de fotogrametria e drones.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. General notions of topography and geodesy; coordinate systems and terrain representation.**
- 2. Geometric levelling.**
- 3. Topographic observations: Study of theodolites and level instruments.**
- 4. Errors in observations: Measurement of angles and intersections.**
- 5. Distance measurement by indirect procedures; Irradiation.**
- 6. Trigonometric levelling.**
- 7. Coordination of station points: triangulation, transverse and intersections.**
- 8. Stakeout.**
- 9. Observation of building sites and deformations.**
- 10. Positioning Systems Based on satellites.**
- 11. Photogrammetric principles and drones.**

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

- **O Capítulo 1, 10 e 11 conferem ao aluno os conhecimentos necessários para compreender redes geodésicas, sistemas de coordenadas retangulares, cartografia, SIG, sistemas de posicionamento por satélites e instrumentos GPS, fotorestituição fotogramétrica e utilização de drones em topografia (Competência (d), (e), (h) e (j));**
- **Os Capítulos 2, 3 e 6 conferem ao aluno os conhecimentos necessários para a utilização de instrumentos topográficos (nível e taqueómetro digitais) (Competência (a));**
- **Os Capítulos 4, 5 e 7 conferem ao aluno o domínio das operações de campo e cálculo, assim como a compreensão dos erros na topografia aplicada (Competência (b), (c) e (f));**
- **Finalmente, os Capítulos 8 e conferem ao aluno a capacidade de efetuar piquetagens e observação de deformações e obras, assim como reconhecer aspetos relacionados com instrumentos de laser-scan (Competência (g) e (i)).**

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

- **Chapters 1, 10 and 11 give to the student the knowledge needed to understand geodetic networks, rectangular coordinate systems, cartography, GIS, satellite positioning systems and instruments GPS and photogrammetric principles of photorestitution and the use of drones on topography (Competences (d), (e), (h) and (j));**
- **Chapters 2, 3 and 6 give to the student the necessary knowledge for the use of topographic instruments (digital levels and theodolites) (Competence (a));**
- **Chapters 4, 5 and 7 give the student the ability to perform field operations and calculations as well as the understanding of errors in applied topography (Competence (b), (c) and (f));**
- **Finally, chapters 8 and 9 give to the student the ability to perform deployment, observation of building sites and deformation, as well as the ability to recognize aspects related to laser-scanning instruments (Competence (g) and (i)).**

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre lectivo, envolvendo 75 horas de contacto com a equipa docente, 85 horas de trabalho autónomo do estudante e 8 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos), teórico-práticas – TP (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo a apresentação de problemas de pequena dimensão), aulas práticas e orientação tutórica – PL e OT (aplicação dos conteúdos programáticos na resolução de problemas práticos através da realização de operações de campo e do tratamento dos dados com recurso a ferramentas informáticas). A avaliação é realizada em duas fases:

- **Avaliação periódica com teste escrito (com parte teórica e parte teórico-prática) e avaliação contínua com cinco trabalhos práticos;**
- **Exame final (com parte teórica e parte teórico-prática) para os alunos admitidos.**

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This semester course consists of 75 hours of contact with the teaching team, 85 hours of student autonomous work and 8 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS.

The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course), theoretical- practical classes – TP (exposition of the subjects of the course and presentation of small practical examples), practical and tutorial classes – PL and OT (application of theoretical concepts to solve practical problems by conducting field operations and informatics data treatment).

Evaluation is performed in two phases:

- **Periodic evaluation with written test (with both theoretical and theoretical-practical part) and continuous evaluation with five practical works;**
- **Final exam (with both theoretical and theoretical-practical part) for admitted students.**

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com a equipa docente, 85 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 8 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e as competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar quer pelo aluno quer pela equipa docente.

A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos, aulas teórico-práticas – TP, onde também são apresentados exemplos práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas práticas e orientação tutórica – PL e OT, onde os alunos aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, através da realização de operações de campo e do tratamento dos dados com recurso a ferramentas informáticas, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter aprovação à unidade curricular.

A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação periódica e contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

This semester course with 168 total hours (75 hours of contact with the teaching team, 85 hours of student autonomous work and 8 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team.

The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught, theoretical-practical classes – TP, where some small practical examples are presented, and practical and tutorial classes – PL and OT, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents by conducting field operations and informatics data treatment. This arrangement of the classes allows students to acquire the competences of the course, in a gradual and proportionate way throughout the semester, in order to be approved.

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the periodic and continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester the student must also demonstrate the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that the student acquired the necessary and sufficient competences along the semester, the student is dispensed from the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

NEPOMUCENO, Miguel. “Apontamentos das Aulas Teórico-práticas de Topografia”, UBI, Covilhã, 2001 (com um anexo de bibliografia e informação em formato digital, recomendada).

CRUZ, João; REDWEIK, Paula. “Manual do Engenheiro Geógrafo”, PF, Lisboa, 2003.
FERNANDES, Rui. “Folhas de Exercício para Topografia”, UBI, Covilhã, 1997.
ALVES, José A. de Deus; CRUZ, João J. S.; NORTE, Custódio G.. “Manual de Topografia”, Vol. 1, PF, Lisboa, 1988.
Instituto Geográfico do Exército. “Manual de Leitura de Cartas”, IGOE, 4.^a Edição, Maio, 2000.
GASPAR, Joaquim Alves. “Cartas e Projeções Topográficas”, Lidel – Edições Técnicas, 2000.
GASPAR, Joaquim Alves. “Dicionário de Ciências Cartográficas”, Lidel – Edições Técnicas, 2.^a Edição, 2004.
CUNHA, Luís Veiga. “Desenho Técnico”, 9.^a Edição, Fundação Calouste Gulbenkian.
SILVA, Arlindo et al.. “Desenho Técnico Moderno”, 6.^a Edição, Lidel - Edições Técnicas, setembro, 2004.

Mapa IV - Economia e Gestão

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Economia e Gestão

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Economics and Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EG/EG

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António Manuel Cardoso Marques; TP-60

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

<sem resposta>

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

O objetivo desta unidade curricular é fornecer formação interdisciplinar aos alunos, proporcionando conhecimento nos domínios de economia e gestão empresarial. Os alunos devem alcançar os seguintes objetivos:

- a) Compreender os aspetos fundamentais da teoria económica e financeira;*
- b) Conhecer a organização, estrutura e as funções da empresa;*
- c) Conhecer o processo de criação de novas empresas, fatores e condicionantes;*
- d) Conhecer os principais conceitos de gestão financeira.*

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

The objective of this course is to give the student an appreciation of the great value of economic reasoning in solving business problems. By emphasizing economic and entrepreneurial problems that increase in complexity throughout the semester, the student should finish the course with expertise in the following areas:

- a) The key aspects of economic theory;*

- b) The nature and structure of business organizations;**
- c) The way business organizations develop;**
- d) The key aspects of business finance.**

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *A Empresa.*
2. *Desafio Empresarial.*
3. *Caracterização geral de uma empresa.*
4. *Organização, Estrutura e Funções da Empresa.*
5. *Introdução à Economia.*
6. *Análise Microeconómica.*
7. *Análise Macroeconómica.*

4.4.5. Syllabus:

1. *The firm.*
2. *The entrepreneurial challenge.*
3. *General characterization of a business firm.*
4. *Organization, structure and functions of the business firm.*
5. *Introduction to economics.*
6. *Microeconomic theory.*
7. *Macroeconomic theory.*

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

O principal objetivo da unidade curricular é fornecer uma introdução clara, atual e interessante acerca dos princípios económicos e dos principais aspetos das economias modernas, dando especial atenção à forma como o ambiente económico afeta a organização empresarial e o ambiente operacional das empresas. As teorias económicas e de organização empresarial são estudadas e debatidas exaustivamente nas aulas. O conhecimento teórico é consolidado pela análise empírica dos problemas económico/organizacionais da atualidade. A natureza abrangente, interrelacionada e evolucionista destes problemas requerem que ao longo do semestre se proceda a uma permanente revisão e conciliação dos diversos pontos do programa. Esta dimensão do ensino aprendizagem consta do programa da unidade curricular e é materializada no processo de lecionação.

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

The primary aims of the module are to provide a clear and concise introduction to economic principles and key aspects of modern economies, while giving special attention to the interconnectedness between the economic environment and the business environment in modern economies. In accordance, the noteworthy economic and managerial theories are examined and debated extensively in the classroom. The theoretical knowledge is consolidated by empirical analysis of present day economic and managerial problems of modern economies and integrated and materialized in the subject areas taught in the class lectures.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método adotado combina o recurso a palestras, aulas teórico/práticas, e o autoestudo. Através da exposição teórica e a resolução de exercícios práticos, as matérias apresentadas em sala de aula têm por objetivo tornar mais fácil a compreensão dos aspetos fundamentais da teoria económica e gestão empresarial. Para complementar e reforçar os conceitos apresentados, os conteúdos programáticos são dados através de slides de power-point, com discussões e apresentações em sala de aula. Os elementos de suporte à lecionação das aulas e à resolução dos exercícios pelos alunos são disponibilizados na plataforma e-learning da UBI: UBI_Moodle.

Para a concessão de frequência é exigido nota mínima de 6 valores (considerando todos os momentos de avaliação).

Para obter aprovação a esta unidade curricular o aluno deve obter nota igual ou superior a 10 valores em avaliação por frequência ou no exame do final de semestre.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The following methods and forms of study are used in this course: lectures, classes, and self-study. Lectures are designed to help students to understand the main concepts of the course.

To complement and reinforce concepts, lectures will be given primarily through slides, with discussions and classroom presentations. All content in lectures are assessable through UBI-Moodle.

Students must have reached an overall score of 6.0 or more in the mid-term and final test to access the final exam. To pass the course overall, students must have 10.0 or more in the combined weighted score of the mid-term and final test, or the final exam given at the end of the semester.

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

A frequência às aulas tem por objetivo familiarizar os alunos com os conceitos de economia e gestão e alguma

evidência empírica que tem sido desenvolvida ao longo dos anos. Todos os momentos de avaliação têm como base as matérias lecionadas na sala de aula.

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

The classes are used to illustrate the theory with references to economic and management issues, with recourse to empirical studies and quantitative tasks. The mid-term and final exam for the semester will have a structure loosely based on the material taught in class.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. Samuelson, P. e Nordhaus, W. D. (2005). *Economia*, Lisboa, McGraw-Hill;**
- 2. Krugman, P. e Wells, R. (2009). *Economics, Second Edition*, MIT Press;**
- 3. Mankiw, N. Gregory. (2005) *Principles of Economics, Fourth Edition*, Thomson Learning.**
- 4. ANJE (1997): “Manual da Apoio à criação de Empresas”, Edição da Associação Nacional de Jovens Empresários.**
- 5. Baranger, P. (1993). “Gestão”, Edições Silabo - ISBN: 9789726180890**
- 6. Carvalho, J.E. (2009). “Gestão de Empresas - Princípios Fundamentais: O futuro da gestão é a gestão do futuro”, Edições Silabo - ISBN: 9789726185550.**
- 7. Firmino, M.B. (2010). “Gestão das Organizações: Conceitos e tendências actuais”, 4ª Edição, Escolar Editora - ISBN: 9789725922873.**
- 8. Freire, A. (2008): “Estratégia – Sucesso em Portugal”, Verbo - ISBN: 9789722218290.**

Mapa IV - Hidráulica I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidráulica I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydraulics I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HA/HA

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60; PL-15

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Cristina Maria Sena Fael; TP-60; PL-15

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Hidráulica I pretende proporcionar aos alunos uma boa compreensão dos conceitos da

Mecânica dos Fluidos de modo a constituir uma base sólida para as diferentes aplicações na área da hidráulica em Engenharia Civil. Pretende-se igualmente contribuir para a sua capacitação no âmbito do pensamento crítico na resolução de problemas e na aquisição de aptidões interpessoais de trabalho em equipa.

No final da unidade curricular os alunos devem ter adquirido as seguintes competências:

- a) Domínio do cálculo de impulsos hidrostáticos sobre superfícies ou corpos.*
- b) Domínio dos conceitos fundamentais da Hidrocinemática e da Hidrodinâmica.*
- c) Domínio do cálculo hidráulico em regime permanente de instalações em pressão.*
- d) Compreensão dos conceitos básicos de escoamentos variáveis em pressão.*
- e) Compreensão dos conceitos básicos da análise dimensional e da teoria da semelhança.*
- f) Compreensão do cálculo de forças hidrodinâmicas em corpos imersos.*

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

The Hydraulic I curricular unit aim to provide the students a good knowledge on the concepts of Fluid Mechanics, in order to constitute a solid base for the different applications in the area of Hydraulics. It also aims to contribute to their training under the critical thinking in problem solving and the acquisition of interpersonal skills of individual and team work.

At the end of the curricular unit the students must have acquired the following competences:

- a) Ability of the computation of hydrostatic forces acting on surfaces or bodies.*
- b) Ability of the fundamental concepts of Hydrokinematics and Hydrodynamics.*
- c) Ability of the hydraulic computation of steady flows in closed conduits under pressure.*
- d) Knowledge on the basic concepts of unsteady flows under pressure.*
- e) Knowledge on the basic concepts of dimensional analysis and similarity.*
- f) Knowledge on the computation of hydrodynamic forces acting on submerged bodies.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1. Propriedades dos líquidos: Forças exteriores; Densidade; Compressibilidade; Viscosidade.

Capítulo 2. Hidrostática: Lei hidrostática de pressões; Pressões absolutas e relativas; Impulsão hidrostática.

Capítulo 3. Hidrocinemática: Descrição Lagrangiana e Euleriana; Derivada material e vetor aceleração; Linhas de escoamento.

Capítulo 4. Hidrodinâmica: Leis de conservação na forma integral; Leis de conservação na forma diferencial; Equações da energia.

Capítulo 5. Análise dimensional. Teoria da semelhança: Forma adimensional das leis físicas; Tipos de semelhança.

Capítulo 6. Leis de resistência dos escoamentos uniformes: Escoamentos laminares e turbulentos; Leis empíricas para regime turbulento.

Capítulo 7. Escoamentos permanentes sob pressão: Perdas de carga em singularidades e contínuas; Cálculo de instalações.

Capítulo 8. Escoamentos variáveis sob pressão: Golpe de aríete; Oscilação em massa.

Capítulo 9. Forças hidrodinâmicas sobre corpos imersos: Resistência e sustentação.

4.4.5. Syllabus:

Chapter 1. Properties of liquids: External forces; Density; Compressibility; Viscosity.

Chapter 2. Hydrostatic: Hydrostatic law; Absolute and relative pressure; Hydrostatic force.

Chapter 3. Hydrokinematics Eulerian description; Material derivative and acceleration vector; Flow lines.

Chapter 4. Hydrodynamics: Integral form of conservation laws; Differential form of conservation laws; Energy equations.

Chapter 5. Dimensional analysis. Similarity: Non-dimensional form of physical laws; Types of similarity.

Chapter 6. Resistance laws for uniform flows: Laminar and turbulent flows; Empirical laws for turbulent regime.

Chapter 7. Steady flows in closed conduits: Head losses in singularities and per unit of length; Installations calculus.

Chapter 8. Unsteady flows in closed conduits: Water hammer; Mass oscillation.

Chapter 9. Hydrodynamic forces under submerged bodies: Resistance and suspension.

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

Para dotar os alunos das competências específicas existe as seguintes correspondência entre estas e os conteúdos programáticos: Os Caps. 1 e 2 conferem a capacidade de determinar as forças exercidas por fluidos em repouso sobre superfícies ou corpos (Competência a)); Os Caps. 3 e 4 capacitam para o cálculo das forças exercidas por fluidos em movimento em regime permanente (Competência b)); O Cap. 5 confere a capacidade de compreender os conceitos da análise dimensional e avaliar as características de um modelo à escala reduzida (Competência e)); Os Caps. 6 e 7 capacitam para o cálculo do caudal e das perdas de carga (singulares e contínuas) em instalações sob pressão, em regime permanente (Competência c)); O Cap. 8 confere a capacidade de compreender e determinar as sobrepressões produzidas pelo fenómeno do golpe de aríete (Competência d)); O Cap. 9 confere a capacidade de compreender e calcular as forças hidrodinâmicas em corpos imersos (Competência f)).

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

To provide students with the specific skills, the following correspondence between these and the programmatic

contents: The Chapters. 1 and 2 gives the ability to determine the forces exerted by hydrostatic fluids at rest on surfaces or bodies (Competence a)); The Chapters. 3 and 4 enable the calculation of the forces exerted by fluids in steady state (Competence b); Chapter 5 gives the ability to understand the concepts of dimensional analysis and to evaluate the characteristics of a small-scale model (Competence e); The Chapters. 6 and 7 enable the calculation of flow and load losses (single and continuous) in installations under pressure under permanent regime (Competence c)); Chapter 8 confers the ability to understand and determine the overpressures produced by the water hammer phenomenon (Competence d); Chapter 9 provides the ability to understand and calculate hydrodynamic forces acting on submerged bodies (Competence f).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre, envolvendo 75 horas de contacto com o docente, 83 horas de trabalho autónomo e 10 h de avaliação. A aprovação confere ao aluno 6 ECTS. As horas de contacto incluem 60 h de aulas teórico-práticas (TP) e 15h de aulas de laboratório (PL).

A avaliação é realizada em duas fases: avaliação contínua e avaliação por exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. Os requisitos mínimos (assiduidade e classificação) para ser admitido a exame e os critérios de avaliação contínua e de exame são definidos anualmente, considerando que: a avaliação contínua inclui a realização de testes (70 a 90%), relatórios dos trabalhos laboratoriais (10 a 20%) e portefólio de exercícios realizados individualmente (0 a 20%). A avaliação por exame inclui um teste (80 a 90%) e os relatórios dos trabalhos laboratoriais (10 a 20%). Em exame não é permitida a melhoria dos trabalhos laboratoriais realizados em avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit has a duration of one semester, involving 75 hours of contact in classes, 83 h of autonomous work and 10 hours of evaluation. The approval grants the student 6 ECTS credits. Contact hours include 60 h of theoretical-practical classes (TP) and 15 h of laboratory classes (PL). The evaluation is carried out in two phases: continuous evaluation and exam evaluation, allowing the student to dispense the exam if he approves in the continuous evaluation. The minimum requirements (attendance and classification) to be admitted to the exam and the continuous and exam evaluation criteria are defined annually, considering that: the continuous evaluation includes tests (70 to 90%), laboratory reports (10 to 20%) and portfolio of individual exercises (0 to 20%). The evaluation by exam include on test (80 to 90%) and the laboratory reports (10 to 20%). In the exam it is not allowed to improvement of the laboratory work done in continuous evaluation.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular, envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com o docente, 83 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno.

A unidade curricular está organizada semanalmente em quatro aulas teórico-práticas (TP) e uma aula de laboratório (PL). As aulas teórico-práticas visam enquadrar e expor os conteúdos programáticos complementados com a resolução de problemas tipo. Nas aulas laboratoriais, os alunos, organizados em grupos, realizam trabalho laboratorial para visualização e medição de fenómenos hidráulicos, que são posteriormente alvo de relatório. O trabalho autónomo é apoiado na resolução de exercícios individuais avaliados pelo docente. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda do docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

The duration of one academic semester for this curricular unit, involving a total of 168 hours (75 hours of contact with the teacher, 83 hours of autonomous work by the student and 10 hours for evaluation), was set based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the volume of work to be carried out by the student. The curricular unit is organized weekly in four theoretical-practical classes (TP) and one laboratory class (PL). The theoretical-practical classes aim to frame and expose the syllabus complemented with the resolution of typical problems. In laboratory classes, the students, organized in groups, perform laboratory work for visualization and measurement of hydraulic phenomena, which are subsequently subject to reporting. The autonomous work is supported in the resolution of individual exercises evaluated by the teacher. The length and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teacher. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Apontamentos do docente para apoio à unidade curricular (disponibilizados no E-CONTEÚDOS).

- Quintela, A.C. (1985). *Hidráulica, Fundação Calouste Gulbenkian.*
- Currie, I.G. (1974). *Fundamental Mechanics of Fluids, McGrawHill.*
- Lencastre, A. (1983). *Hidráulica Geral, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.*
- Manzaneres, A.A. (1980). "Hidráulica Geral", Volume I, *Associação de Estudantes do Instituto Superior Técnico*
- J. Novais Barbosa (1985). *Mecânica de Fluidos e Hidráulica Geral, FEUP*
- Çengel e Cimbala (2007). *Mecânica dos Fluidos - Fundamentos e Aplicações", McGraw Hill.*

Mapa IV - Matemática Computacional

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Matemática Computacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Computer Mathematics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
M/M

4.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168

4.4.1.5. Horas de contacto:
TP-60

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Rui Jorge Mendes Robalo; TP-60

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

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objetivo geral desta disciplina é o estudo de métodos numéricos eficientes e estáveis para resolver alguns problemas matemáticos. O estudo feito de cada método numérico inclui a dedução analítica das fórmulas usadas, a descrição em linguagem algorítmica e a apresentação de técnicas para estimar o erro da solução. Este objetivo é realizado através da transmissão das seguintes competências:

- a) analisar os erros e determinar a sua propagação;*
- b) calcular os zeros e os extremos de uma função;*
- c) resolver sistemas de equações lineares e não lineares;*
- d) aproximar e interpolar, por funções polinomiais, um conjunto de dados aleatórios;*
- e) derivar e integrar numericamente uma função;*
- f) resolver numericamente equações e sistemas de equações diferenciais.*

No final o aluno deve ser capaz de: Perante o modelo matemático de um problema de engenharia, identificar os possíveis métodos para o resolver, escolher o mais adequado, implementá-lo em MATLAB e criticar os resultados.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The general objective of this course is the study of efficient and stable numerical methods for solving certain

mathematical problems. The study of each numerical method includes the analytic deduction of the formulae used, the description in algorithmic language and the presentation of techniques to estimate the solution error.

This objective is realized by the transmission of the following competences:

- a) Analyse errors and determine error propagation;*
- b) Calculate roots and extreme values of a non-linear function;*
- c) Solve systems of linear and non-linear equations;*
- d) Interpolate and approximate random data sets by polynomial functions;*
- e) Differentiate and integrate functions numerically;*
- f) Solve differential equations and systems of differential equations numerically.*

At the end the student should be able to: Identify possible methods to solve mathematical model of an engineering problem, choose the most appropriate one, implement it in MATLAB and criticize the results.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Erros e respetiva propagação.*
- 2. Zeros e extremos de funções.*
- 3. Resolução de sistemas de equações lineares e não lineares.*
- 4. Interpolação, ajuste de curvas e aproximação de funções.*
- 5. Derivação e integração numérica.*
- 6. Métodos numéricos para equações diferenciais e sistemas de equações diferenciais, com o estudo da consistência, estabilidade e convergência.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Errors and respective propagation.*
- 2. Roots and extreme values of functions.*
- 3. Solution of systems of linear and non-linear equations.*
- 4. Interpolation, curve adjustment and function approximation.*
- 5. Numerical differentiation and integration.*
- 6. Numerical methods for differential equations and systems of differential equations; consistency, stability and convergence.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular Matemática Computacional foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência direta entre os conteúdos de cada capítulo lecionado (Capítulos 1 a 6 dos conteúdos programáticos) e as competências específicas a desenvolver (Competências (a) a (f)).

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

The syllabus of the curricular unit Computational Mathematics was based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and European Universities. To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the contents taught in each chapter (Chapters 1 to 6 of the syllabus) and the competences to be acquired (Competences (a) to (f)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 98 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS. A metodologia de ensino será baseada num processo de aprendizagem menos dependente do professor e mais centrado no autoestudo. Assim, os conteúdos programáticos serão apresentados em forma de vídeo ou texto de apoio, que deverão ser estudados preferencialmente fora do contexto das aulas. As aulas serão reservadas para a discussão de conceitos e ideias e resolução de problemas práticos, sob orientação tutorial do docente.

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre letivo e realização e discussão de trabalhos com implementação de procedimentos e funções em MATLAB para resolver problemas práticos.*
- Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team, 98 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS. The teaching methodology will be based on a process of learning less dependent on the teacher and more focused on self-study. Thus, the program content will be presented in video form or supporting text, which should be studied preferably outside of the classes. The classes will

be reserved for the discussion of concepts and ideas and resolution of practical problems, under tutorial teaching orientation.

Evaluation is performed in two phases:

- Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester and realization and discussion of works with implementation of procedures and functions in MATLAB to solve practical problems.*
- Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 98 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos. A estruturação das aulas faseadas em aulas teórico-práticas – TP, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos práticos de aplicação de pequena dimensão e onde os alunos aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda do docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O aluno deverá ainda no final do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
This one semester course with 168 total hours (60 hours of contact with the teaching team, 98 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students. The course consists of theoretical-practical classes –TP, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small practical examples are presented and where students apply the theoretical concepts by solving practical problems related to the syllabus. This allows the students to acquire the competences in a gradual and proportionate way throughout the semester. The duration of the course and the arrangement of the classes are similar to the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities. The teaching methodology is student-centered; during the semester, the student will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particular importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences gradually acquired. By the end of the semester, the student must have acquired the minimum competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, at the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences, the student is dispensed from the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principal:

- Burden, R. I. & Faires, J. D. (2001). Numerical Analysis 7e. PWSKent, Boston.*
- Pina, H. (1995). Métodos Numéricos. Mc GrawHill, Alfragide.*
- Valença, M. R. (1988). Métodos Numéricos. INIC, Braga.*

Complementar:

- Higham, D. J. & Higham, N. J. (2016). MATLAB Guide, Third Edition. SIAM.*
- Morais, V. & Vieira, C. (2006). Matlab 7 & 6: curso completo. FCA – Editora.*
- Butcher, J.C. (1987). The Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations. John Wiley & Sons, Auckland.*
- Hairer, E., Nørsett S. P. & Wanner, G. (1987). Solving Ordinary Differential Equations I. Springer Series in Comput. Mathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, Heidelberg.*
- Hairer E. & Wanner, G. (1987). Solving Ordinary Differential Equations II. Springer Series in Comput. Mathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, Heidelberg.*

Mapa IV - Probabilidades e Estatística

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Probabilidades e Estatística

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Probability and Statistics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M/M

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Lúisa Maria Jota Pereira Amaral; TP-60

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):

Identificar os modelos probabilísticos em causa, suas propriedades e relação com outros modelos.

Formalizar corretamente problemas que envolvam o resultado de experiências aleatórias.

Familiarizar o aluno com as características específicas da estatística indutiva e conhecimentos básicos neste domínio, com relevo para a inferência paramétrica.

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

To identify the probabilistic models and their properties;

To identify the different phases of the sampling process,

To make the student familiar with the characteristics of statistic inference.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Teoria das probabilidades.

2 - Variáveis aleatórias. Distribuições de probabilidades.

3 - Distribuições teóricas: Distribuições discretas. Distribuições contínuas.

4 - Estimação de parâmetros. Intervalos de confiança.

5 - Testes de hipóteses.

6 - Testes de aderência: Teste do qui-quadrado. Teste de Kolmogorv - Smirnov.

7 - Regressão linear.

4.4.5. Syllabus:

1 - Theory of probability.

2 - Random variables. Probability distributions.

3 - Theoretical distributions.

4 - Estimation of parameters. Confidence intervals.

5 - Tests of hypotheses.

6 - Non-parametric tests: Chi-square test. Kolmogorv - Smirnov test.

7 - Linear Regression.

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

Familiarizar o Aluno com os principais conceitos das Probabilidades e Estatística.

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

To familiarize the student with the key concepts of Probability and Statistics.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O Ensino aprendizagem será composto por 2 testes escritos, cotados cada um para 8 valores, e um trabalho prático realizado no software R (em grupos de 2 Alunos) cotado para 4 valores.

Nota: O Aluno terá que assistir a 60 % das aulas lecionadas e obter 6 valores no ensino aprendizagem. Caso uma das condições não seja satisfeita o Aluno não poderá realizar o exame final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching will consist of two written tests, each rated for 8 values, and a practical work in the software R (in groups of two students), rated for 4 values.

Note: The student will have to attend 60% of classes and get 6 values in teaching and learning. If a condition is not met the student may not do the final exam.

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

Com a realização do trabalho prático no software estatístico R, os Alunos terão a oportunidade de complementar os conhecimentos teóricos adquiridos na unidade curricular.

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

With the realization of the practical work in the statistical software R, students will have the opportunity to supplement the theoretical knowledge acquired in the course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gonçalves, E. e N. Mendes Lopes (2000) Probabilidades - Princípios Teóricos. Escolar Editora.

Gonçalves, E. e N. Mendes Lopes (2003) Estatística - Teoria Matemática e Aplicações. Escolar Editora.

Guimarães, R. C. e Cabral, J. (1997). Estatística. McGrawHill.

Murteira, B. (1990) Probabilidades e Estatística. Vol II, McGraw-Hill.

Pedrosa, A. e Gama, S. (2004). Introdução computacional à Probabilidade e Estatística. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Pestana, D. D. e Velosa, S. F. (2006). Introdução à Probabilidade e à Estatística. Volume I, 2ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian.

Rohatgi, V. K. (1976) An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics . J. Wiley & Sons, New York.

Ross, S. M. (1987). Introduction to Probability Theory for Engineers and Scientists. J. Wiley & Sons, New York.

Mapa IV - Resistência dos Materiais I**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Resistência dos Materiais I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Strength of Materials I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ME/ME

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-45

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Luís Filipe Almeida Bernardo; T-30; PL-45

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular tem por objetivo proporcionar formação nos seguintes domínios:

- propriedades mecânicas dos materiais;*
- características e propriedades geométricas de secções transversais;*
- cálculo de tensões devidas aos 4 esforços internos em peças lineares;*
- critérios de cedência e rotura para materiais dúcteis;*
- verificação de segurança em relação ao estado limite de resistência;*
- teoremas energéticos.*

Pretende-se que os estudantes obtenham as seguintes competências:

- a) dimensionar barras sujeitas a esforço axial inseridas em estruturas iso/hiperestáticas;*
- b) calcular as propriedades geométricas de secções transversais;*
- c) dimensionar e verificar a segurança em vigas sujeitas a flexão, corte e torção;*
- d) determinar deslocamentos em treliças;*
- e) calcular a tensão de referência pelos critérios de cedência.*

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

The curricular unit has the aim to provide training in the following domains:

- mechanical properties of materials;*
- characteristics and geometrical properties of cross-sections;*
- calculation of stresses due to the four internal forces in linear members;*
- criteria for yielding and failure for ductile materials;*
- verification of safety for the resistance limit state;*
- energetic theorems.*

Students should develop the following competences:

- a) to design linear members under axial force in iso/hiperstatics structures;*
- b) to calculate the geometrical properties of cross-sections;*
- c) to design and verify the safety of beams under bending, shear and torsion;*
- d) to calculate displacements on trusses;*
- e) to calculate the equivalent stress according to yielding criteria.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Introdução à Resistência dos Materiais;*
- 2 - Peças lineares sujeitas a esforço axial;*
- 3 - Propriedades geométricas de secções transversais;*
- 4 - Métodos energéticos;*
- 5 - Peças lineares sujeitas a torção;*
- 6 - Peças lineares sujeitas a flexão e corte.*

4.4.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to Strength of Materials;*
- 2 - Linear members under axial force;*
- 3 - Geometrical properties of cross-sections;*
- 4 - Energetic methods;*
- 5 - Linear members under torsion;*
- 6 - Linear members under bending moment and shear.*

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

A correspondência entre os conteúdos programáticos, Capítulos (CP) 1 a 6, em função das competências a

desenvolver, (a) a (e), são as seguintes:

- O CP1 confere a capacidade de interpretar as hipóteses e princípios de base assumidos em Resistência dos Materiais I (Competências (a) e (c));
- O CP2 confere a capacidade de dimensionar e verificar a segurança de barras sujeitas a esforço axial de tração (Competência (a));
- O CP 3 confere a capacidade de determinar as propriedades geométricas de secções transversais (Competência (b));
- O CP 4 confere a capacidade de calcular deslocamentos em treliças usando o Teorema de Castigliano (Competência (d)).
- O CP 5 confere a capacidade de dimensionar e verificar a segurança de barras sujeitas a momento torsor com diversos tipos de secções (Competências (c) e (e)).
- O CP 6 confere a capacidade de dimensionar e verificar a segurança de barras sujeitas à flexão e ao corte (Competências (c) e (e)).

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

The correspondence between the syllabus contents (SC) 1 to 6, according to the specific competences to be developed, (a) to (e), are the following ones:

- SC1 gives the ability to interpret the basic principles and assumptions assumed in Strength of Materials I (Competences (a) and (c));
- The SC2 gives students the ability to design and verify the safety of bars under an axial tension (Competence (a));
- The SC3 gives the ability to determine geometric properties of cross-sections (Competence (b));
- The SC4 gives the ability to calculate displacements on trusses using Castigliano's theorem (Competence (d)).
- The SC5 gives the ability to design and verify the safety of bars under torsion with different cross-sections (Competences (c) and (e)).
- The SC6 gives the ability to design and verify the safety of bars under bending moment and shear (Competences (c) and (e)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 75 horas de contacto com a equipa docente, 85 horas de trabalho autónomo e 8 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão) e aulas práticas – PL (aplicação dos conteúdos programáticos através da resolução de problemas práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: testes teóricos (25%) e práticos (75%) ao longo do semestre letivo;
- Exame final, com parte teórica (25%) e parte prática (75%) para os alunos admitidos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This one semester course consists of 75 hours of contact with the teaching team, 85 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS.

The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small theoretical-practical examples) and practical classes – PL (application of theoretical concepts to solve practical problems).

Evaluation is performed in two stages:

- Continuous evaluation: theoretical (25%) and practical (75%) tests throughout the semester;
- Final exam, with theoretical (25%) and practical part (75%) for admitted students.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com a equipa docente, 85 horas de trabalho autónomo por parte do estudante e 8 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar quer pelo estudante e pela equipa docente.

A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos teórico-práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas práticas – PL, onde os estudantes aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os estudantes adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. A duração e a estruturação desta unidade curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no estudante, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o estudante possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O estudante deverá ainda, no final do semestre, ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas

suficientes e necessárias.

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

This one semester course with 168 total hours (75 hours of contact with the teaching team, 85 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team.

The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small theoretical-practical examples are presented, and practical classes - PL, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents. This arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved.

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must also to have demonstrated the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences; the student is dispensed for the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Apontamentos do docente para apoio à unidade curricular (disponibilizados no Moodle)*
- *Beer, F.P.; Johnston Jr, E. R.; De Wolf, J. T. (2006), Resistência dos Materiais - Mecânica dos Materiais, 4ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo.*
- *Hearn, E.J. (1995), Mechanics of Materials, Second Edition, Vols. 1 & 2, Butterworth Heinemann Ltd, Oxford.*
- *Litewka, A. (2007), Strength of Materials I - Lectures, DECA, UBI.*
- *Massonnet, Ch.; Cescotto, S. (1980), Mécanique des Matériaux, Eyrolles, Paris.*
- *Santos, Evaristo Pontes dos (1989), Resistência dos Materiais I, EPS, Porto.*
- *Silva, V. Dias da (2004), Mecânica e Resistência dos Materiais, 3ª Edição, Zuari,Coimbra.*

Mapa IV - Hidráulica II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidráulica II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Hydraulics II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HA/HA

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60; PL-15

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Cristina Maria Sena Fael; TP-60; PL-15

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Hidráulica II pretende proporcionar aos alunos uma formação adequada no domínio dos escoamentos com superfície livre, em orifícios e descarregadores e em meios porosos, e ainda das características e condições de funcionamento de turbinas e de bombas hidráulicas. Garantir uma base sólida na resolução de problemas ou aplicações desta área na Engenharia Civil. Pretende-se ainda contribuir para a sua capacitação no âmbito do pensamento crítico na resolução de problemas e na aquisição de aptidões interpessoais de trabalho em equipa.

No final da unidade curricular os alunos devem ter adquirido as seguintes competências:

- a) Domínio do cálculo de regolfos em regime permanente e em canais com fundo fixo.*
- b) Domínio da determinação da capacidade de vazão em orifícios e descarregadores.*
- c) Domínio do cálculo de caudais e de níveis piezométricos de escoamentos em meios porosos homogêneos.*
- d) Compreensão da escolha e do funcionamento de bombas e turbinas.*

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

The Hydraulic II curricular unit aim to provide the students a good training in the field of free surface flow, through orifices and over weirs and in porous media, as well as, the characteristics and operating conditions of pumps and turbines. Ensure a solid basis in solving problems or applications of this area in Civil Engineering. It also aims to contribute to their training under the critical thinking in problem solving and the acquisition of interpersonal skills of individual and team work.

At the end of the curricular unit the students must have acquired the following competences:

- a) Ability of the computation of free surface profiles in steady flows on fixed bed open channels.*
- b) Ability of the determination of orifices and weirs flow capacity.*
- c) Ability of the computation of flow rates and piezometric levels of flows in homogeneous porous media.*
- d) Knowledge on choice and functioning of pumps and turbines.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1. Escoamento com superfície livre: Regime uniforme; Teorema de Bernoulli e energia específica. Tipos de escoamento; Quantidade de movimento total; Número de Froude e controlo do escoamento; Regolho com caudal constante; Ressonância hidráulica; Regolho com caudal variável ao longo do percurso; Escoamentos permanentes rapidamente variados.

Capítulo 2. Escoamentos por orifícios e descarregadores: Orifícios em paredes delgadas, em paredes espessas e submersos; Descarregadores de parede delgada; Descarregador com soleira normal.

Capítulo 3. Escoamentos em meios porosos: Lei de Darcy e permeabilidade; Aplicação da lei de Darcy a meios homogêneos e isotrópicos; Movimentos unidirecionais e radiais.

Capítulo 4. Turbomáquinas hidráulicas: Descrição geral e condições de instalação de turbinas; Teoria elementar das turbomáquinas; Semelhança de turbomáquinas; Funcionamento de turbinas em regime permanente; Instalação de bombas; Diagramas de funcionamento de bombas; Escolha de bombas.

4.4.5. Syllabus:

Chapter 1. Open-channel flows: Uniform regime; Bernoulli's theorem and specific energy; Types of flow; Total momentum; Froude number and flow control; Free surface profiles for constant flow rate; Hydraulic jump; Free surface profiles for spatially varied flow; Rapidly varied steady flows.

Chapter 2. Flows through orifices and over weirs: Orifices in small thickness walls, in large thickness walls and submerged orifices; Sharp-crested weir; Crest shape weir.

Chapter 3. Flows in porous media: Darcy's law and permeability; Permeability determination; Darcy's law validity; Application of Darcy's law to homogeneous and isotropic media; Unidirectional and radial flows.

Chapter 4. Turbines and pumps: General description and installation conditions of turbines; Elementary theory of turbomachines; Similarity of turbomachines; Turbines functioning in steady conditions; Installation conditions of pumps; Pumps diagrams; Study of steady functioning based on characteristic curves; Choice of pumps.

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

Para dotar os alunos das competências específicas existe a seguinte correspondência entre estas e os conteúdos programáticos: O Capítulo 1 confere a capacidade de determinar a forma da superfície livre em canais e cursos de água de secção fixa, em condições de escoamento permanente, bem como, a capacidade de determinar a influência de descarregadores laterais ou coletores laterais na forma da superfície livre (Competência a)); O Capítulo 2 capacita para o cálculo da capacidade de vazão em orifícios e descarregadores e em secções de cursos de água (Competência b)); O Capítulo 3 confere a capacidade de calcular os caudais e os níveis piezométricos de escoamentos unidirecionais e

radiais em meios porosos homogêneos (poços e trincheiras) (Competência c)); O Capítulos 4 confere a capacidade de compreender os elementos constituintes das turbomáquinas hidráulicas e das condições de aplicação e de funcionamento (Competência d)).

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

To provide students with the specific skills, the following correspondence between these and the programmatic contents: Chapter 1 gives the ability to determine the free surface profiles in fixed bed open-channels and watercourses under conditions of steady flows, as well as the ability to determine the influence of lateral dischargers or lateral collectors in the free surface profiles (Competence a)); Chapter 2 gives the ability of the determination in orifices and weirs flow capacity and of watercourses sections (Competence b)); Chapter 3 gives the ability to calculate flow rates and piezometric levels of unidirectional and radial flows in homogeneous porous media (wells and trenches) (Competence c)); Chapters 4 gives the ability to understand the constituents of hydraulic turbomachines and application and operating conditions (Competence d)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre, envolvendo 75 horas de contacto com o docente, 83 horas de trabalho autónomo e 10 h de avaliação. A aprovação confere ao aluno 6 ECTS. As horas de contacto incluem 60 h de aulas teórico-práticas (TP) e 15 h de aulas de laboratório (PL).

A avaliação é realizada em duas fases: avaliação contínua e avaliação por exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. Os requisitos mínimos (assiduidade e classificação) para ser admitido a exame e os critérios de avaliação contínua e de exame são definidos anualmente, considerando que: a avaliação contínua inclui a realização de testes (70 a 90%), relatórios dos trabalhos laboratoriais (10 a 20%) e portefólio de exercícios realizados individualmente (0 a 20%). A avaliação por exame inclui um teste (80 a 90%) e os relatórios dos trabalhos laboratoriais (10 a 20%). Em exame não é permitida a melhoria dos trabalhos laboratoriais realizados em avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit has a duration of one semester, involving 75 hours of contact in classes, 83 h of autonomous work and 10 hours of evaluation. The approval grants the student 6 ECTS credits. Contact hours include 60 h of theoretical-practical classes (TP) and 15 h of laboratory classes (PL). The evaluation is carried out in two phases: continuous evaluation and exam evaluation, allowing the student to dispense the exam if he approves in the continuous evaluation. The minimum requirements (attendance and classification) to be admitted to the exam and the continuous and exam evaluation criteria are defined annually, considering that: the continuous evaluation includes tests (70 to 90%), laboratory reports (10 to 20%) and portfolio of individual exercises (0 to 20%). The evaluation by exam include on test (80 to 90%) and the laboratory reports (10 to 20%). In the exam it is not allowed to improvement of the laboratory work done in continuous evaluation.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular, envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com o docente, 83 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno.

A unidade curricular está organizada semanalmente em quatro aulas teórico-práticas (TP) e uma aula de laboratório (PL). As aulas teórico-práticas visam enquadrar e expor os conteúdos programáticos complementados com a resolução de problemas tipo. Nas aulas laboratoriais, os alunos, organizados em grupos, realizam trabalho laboratorial para visualização e medição de fenómenos hidráulicos, que são posteriormente alvo de relatório. O trabalho autónomo é apoiado na resolução de exercícios individuais avaliados pelo docente. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda do docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

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

The duration of one academic semester for this curricular unit, involving a total of 168 hours (75 hours of contact with the teacher, 83 hours of autonomous work by the student and 10 hours for evaluation), was set based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the volume of work to be carried out by the student. The curricular unit is organized weekly in four theoretical-practical classes (TP) and one laboratory class (PL). The theoretical-practical classes aim to frame and expose the syllabus complemented with the resolution of typical problems. In laboratory classes, the students, organized in groups, perform laboratory work for visualization and measurement of hydraulic phenomena, which are subsequently subject to reporting. The autonomous work is supported in the resolution of individual exercises evaluated by the teacher. The length and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his

autonomous work and with the help of the teacher. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Apontamentos do docente para apoio à unidade curricular (disponibilizados no E-CONTEÚDOS).*
- *Manzanas, A.A. (1980). Hidráulica Geral II, Associação de Estudantes do IST.*
- *Quintela, A.C. (1985). Hidráulica, Fundação Calouste Gulbenkian.*
- *Chow, V.T. (1959). Open Channel Hydraulics, McGrawHill.*
- *Barbosa, J. N. "Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral" (2 vol.), Porto Editora, 1985*
- *French, R. H., "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill, 1986.*
- *Henderson, F. M., "Open Channel Flow", McMillan, 1966.*
- *Lencastre, A. "Hidráulica Geral", 1983.*

Mapa IV - Materiais de Construção II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Materiais de Construção II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Construction Materials II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CT/CT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP-45; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

João Paulo de Castro Gomes; TP-24; PL-16

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

Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida; TP-21; PL-14

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

Formação especializada em betão hidráulico e misturas betuminosas, servindo de especialização para investigação, projeto e construção, nomeadamente:

- a) Domínio do estudo da composição de um betão, dos ensaios de medição e controlo das propriedades do betão fresco e endurecido, do comportamento mecânico e deformações no betão;***
- b) Compreensão da escolha de diferentes constituintes para obtenção de betão com diferente comportamento e desempenho, para diferentes aplicações;***
- c) Compreensão das exigências das características dos constituintes do betão, com base em ensaios de laboratório.***
- d) Domínio da formulação de misturas betuminosas em laboratório assim como ensaios de controlo das suas***

propriedades;

e) Compreensão da escolha de diferentes constituintes para obtenção de misturas betuminosas com diferente comportamento e desempenho, para diferentes aplicações;

f) Compreensão das exigências das características dos constituintes das misturas betuminosas, com base em ensaios em laboratório.

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

Specialized training in hydraulic concrete and asphalt concrete, including the study of its composition, for research, design and construction, namely:

a) Mastery of study of the composition of a concrete, of testing for measuring and controlling the properties of fresh and hardened concrete and the mechanical behaviour and deformations in concrete;

b) Understanding of the choice of different constituents to obtain concrete with different behaviour and performance, for different applications;

c) Understanding the requirements of the characteristics of the constituents of concrete, based on laboratory tests.

d) Mastery of the formulation of asphalt in laboratory, as well as control of their properties;

e) Understanding of the choice of different constituents to obtain asphalt mixtures with different behaviour and performance for different applications;

f) Understanding of the choice of the characteristics of the constituents of bituminous mixtures based on laboratory tests.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Betão:

1.1. Comportamento resistente e ductilidade;

1.2. Cimento Portland;

1.3. Agregados para betão; ensaios de caracterização;

1.4. Adições minerais para betão; efeito físico e químico;

1.5. Adjuvantes para betão; funções e classificação;

1.6. Estudo da composição do betão;

1.7. Propriedades do betão fresco;

1.8. Produção, transporte, cura e controle do betão;

1.9. Microestrutura do betão; pasta de cimento e zona de interface;

1.10. Resistência mecânica do betão; compressão e tração;

1.11. Deformações instantâneas no betão;

1.12. Deformação por retração e fluência do betão.

2. Misturas Betuminosas:

2.1. Betume e emulsões betuminosas; características e aplicações;

2.2. Tipos de pavimentos betuminosos; características e materiais constituintes, recomendações e aplicações;

2.3. Formulação de misturas betuminosas; métodos de composição;

2.4. Fabrico, transporte e aplicação de misturas betuminosas;

2.5. Controlo de qualidade; durante o fabrico e após aplicação.

4.4.5. Syllabus:

1. Concrete

1.1. Mechanical behaviour and ductility

1.2. Portland cement

1.3. Aggregates for concrete characterization tests

1.4. Mineral admixtures for concrete, physical and chemical effects

1.5. Admixtures for concrete classification and functions

1.6. Study of the composition of the concrete

1.7. Properties of fresh concrete

1.8. Production, transportation, control and curing of concrete

1.9. Microstructure of concrete; cement and interface zone

1.10. Mechanical strength of concrete; compression and traction

1.11. Instantaneous deformation of concrete

1.12. Deformation of concrete; shrinkage and creep

2. Bituminous mixtures

2.1. Bitumen and emulsions; characteristics and applications

2.2. Bituminous pavement types; characteristics and constituent materials; recommendations and applications

2.3. Methods of formulation of bitum. mixtures

2.4. Manufacturing, transportation and application of bitum. mixtures

2.5. Quality control; during manufacture and after application.

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

Os temas que constituem o programa são abordados de forma coerente, apresentando os principais aspetos que compõem os conhecimentos necessários para o domínio das propriedades e estudo da composição do betão, bem

como, da formulação de misturas betuminosas.

Os estudantes serão capazes de compreender a escolha dos diferentes constituintes para obtenção de betão e misturas betuminosas com diferente comportamento e desempenho, para diferentes aplicações c) e f). A compreensão das exigências das características dos constituintes de betão e misturas betuminosas b) e e) resulta do aprofundamento do estudo das temas abordados e realização de ensaios de laboratório. O domínio do estudo de composição de um betão e das suas propriedades a), bem como o domínio da formulação de misturas betuminosas e das suas propriedades d) resulta do processo de aprendizagem centrado nas características e propriedades dos constituintes e no estudo de composição e formulação do betão e misturas betuminosas.

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

The themes that constitute the unit syllabus are addressed in a coherent manner, being divided into two groups, showing the main aspects that make up the knowledge required for the field of study of the composition and properties of concrete, as well as the formulation of bituminous mixtures.

Thus, students will be able to understand the choice of different constituents to obtain concrete and asphalt mixtures with different behaviour and performance for different applications c) and f). Understanding the requirements of the characteristics of the constituents of concrete and asphalt b) and e) results of further study of the topics addressed and testing in laboratory. The mastery of study of a composition of concrete and its properties) and mastery of asphalt formulation and its properties d) results of the learning process focused on the characteristics and properties of the constituents and the study of composition and formulation concrete and asphalt, as well as its performance.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas TP é adotado, predominantemente, o método expositivo e indutivo através da apresentação de casos do quotidiano e de casos-problema, além dos conteúdos teóricos. Nas aulas TP os alunos, autonomamente, constroem um dossier individual de resolução de exercícios práticos, com a supervisão do docente, com pesquisa e consulta de bibliografia. No laboratório os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos nas aulas TP. Para o efeito, desenvolvendo um trabalho experimental de ensaios de propriedades físicas do betão, composição do betão e formulação de uma mistura betuminosa.

A avaliação é realizada com um teste escrito individual abordando questões teóricas e práticas, a elaboração de um dossier individual de resolução de exercícios, um trabalho de laboratório experimental e ainda, um trabalho de projeto que consiste na elaboração de um trabalho individual de estudo da composição, plano de controlo de produção e aceitação de um betão.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the TP lectures is adopted predominantly expository and inductive method by presenting practical cases and cases of everyday problem, beyond the theoretical content. In TP classes students independently construct individual dossier by solving exercises, under the supervision of teachers, through consultation of bibliography for this purpose.

In the laboratory students apply the knowledge acquired in lectures and in the theoretical and practical. To this end, students are asked to develop an experimental laboratory work, according to specific test standards.

The evaluation is performed with an individual written test covering theoretical and practical issues, developing a portfolio of individual problem solving, an experimental laboratory work and also a work project which consists in developing a study regarding the study of the composition, production, control plan and acceptance of concrete in situ.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados, de forma coerente e progressiva, casos quotidiano e casos-problema, além dos conteúdos teóricos, relativos aos temas do programa da unidade curricular, expondo e induzindo os conhecimentos necessários para a compreensão das exigências das características dos constituintes do betão e misturas betuminosas, bem como da escolha de diferentes constituintes para obtenção de betão e misturas betuminosas com diferente comportamento e desempenho, em diferentes aplicações. Em cada tema abordado, nas aulas teórico-práticas, são expostas e discutidas as propriedades tecnológicas do betão e das misturas betuminosas, da sua composição/formulação, através do estudo de casos, em diálogo com os estudantes, procurando-se demonstrar a importância do controlo das suas propriedades para o melhor desempenho, em diferentes aplicações.

Nas aulas teórico-práticas, para cada tema já apresentado/discutido, os estudantes, com autonomia, resolvem exercícios práticos, constituindo um portfolio de soluções para diferentes problemas, por forma a compreenderem e dominarem o conhecimento das propriedades do betão e de misturas betuminosas. Durante estas aulas, os estudantes, com base em consulta de bibliografia disponível e no estudo da casos-problema adquirem competências para o domínio do estudo da composição de um betão e controlo das suas propriedades, bem como para a formulação de uma mistura betuminosa e das suas propriedades respetivas.

Nas aulas de laboratório é adotada a metodologia de ensino pela descoberta através da realização de ensaios experimentais, uma vez que os alunos são levados a construir os seus próprios conhecimentos, a partir de conceitos gerais, sobre as propriedades físicas e mecânicas de betão e misturas betuminosas e dos seus constituintes, de acordo com normas de ensaios específicas.

No período destinado ao estudo individual, os estudantes desenvolvem ainda um trabalho de projeto que consiste na elaboração de um trabalho de resolução de um caso prático relacionado com o estudo da composição, plano de controlo de produção e aceitação de um betão.

O desenvolvimento deste trabalho permite aprofundar os conhecimentos adquiridos dos diferentes aspetos do estudo

de composição do betão, da escolha dos materiais constituintes do betão, da sua produção, do transporte, aceitação e receção do betão, do controlo de produção e aceitação do betão endurecido, do plano de betonagem, do controlo da execução e desempenho da estrutura acabada. O desenvolvimento do trabalho é feito com acompanhamento tutório pelos docentes.

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

During the TP lectures are presented, in a coherent and progressive manner, everyday cases and problem-cases, beyond the theoretical content of the program relating to the topics of the course, exposing and inducing the necessary knowledge to understand the requirements of the characteristics of the constituents of concrete and asphalt, as well as the choice of different constituents to obtain concrete and asphalt mixtures with different behaviour and performance in different applications. For each theme, in TP lectures, are presented and discussed the technological properties of concrete and asphalt, their composition / formulation, through case studies, in dialogue with students, seeking to demonstrate the importance of its correct use for better performance in different applications.

In the theoretical and practical classes, for each theme presented, students, independently, solve practical exercises, providing a portfolio of solutions for different problems be able to understand and master the knowledge of the properties of concrete and asphalt. During these classes, students, based on available literature and consultation with the study of problem-cases, acquire skills for the field of study of the composition of a concrete and control of their properties as well as for formulating an asphalt mix and their respective properties.

In the laboratory classes is adopted the teaching methodology based on the discovery by conducting experiments, since the students are led to construct their own knowledge, from general concepts about the physical and mechanical properties concrete and bituminous mixes and its constituents, according to specific testing standards.

In the period for the individual study, students also develop a project work consisting of a practical case connected to the study of composition, production control plan and an acceptance of a concrete for a specific application/building. The development of this work allows to deepen their knowledge of different aspects of the study of composition of concrete, the choice of constituent materials of concrete, its production, transportation, acceptance of concrete in situ, production control and acceptance of hardened concrete, concreting plan, monitoring implementation and performance of the finished structure. The development work is done with accompanying tutorial by teachers.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos do docente para apoio à disciplina (disponibilizados na plataforma Moodle)

IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto - Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações, Volume I e Volume II, Editor Geraldo C. Isaia, São Paulo - SP - Brasil, 2005.

Pereira, P., Picado Santos, L.; Pavimentos Rodoviários, Editora Almedina, Braga 2008.

Textos de apoio para o estudo disponíveis on-line no e-conteúdos da UBI.

Coutinho, A. de Sousa- Fabrico e Propriedades do Betão, vol. 1, Lisboa, LNEC, 1988.

Coutinho, A. de Sousa- Fabrico e Propriedades do Betão, vol. 2, Lisboa, LNEC, 1988.

Coutinho, A. de Sousa; GONÇALVES, Arlindo- Fabrico e Propriedades do Betão, vol. 3, Lisboa, LNEC, 1994.

Neville, A. M. - Properties of Concrete, Londres, Pitman Publishing, 1972.

Eurocódigo 2 - EC2- Estruturas de Betão, Betão Armado e Betão Pré-esforçado.

Mapa IV - Mecânica dos Solos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica dos Solos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Soil Mechanics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEO/GEO

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; TP-15; PL-15

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Isabel Maria da Conceição Fonseca Gonçalves Falorca; T-30; TP-15; PL-15

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 o estudante aprende os conceitos, teorias e princípios que o permitem resolver problemas geotécnicos elementares, habilitam a fundamentar propostas, capacitam para o controlo da compactação e a previsão do comportamento hidráulico e mecânico dos maciços terrosos naturais ou de aterros sujeitos a ações.**Objetivos de aprendizagem:*

- Definir solo;*
- Identificar e classificar os solos;*
- Distinguir os solos a partir das características físicas e de identificação;*
- Dominar o princípio da compactação e suas aplicações;*
- Caracterizar o estado dos solos em diferentes situações geotécnicas;*
- Dominar o conceito de tensão em maciços terrosos, em equilíbrio ou sujeitos a percolação;*
- Calcular o estado de tensão de repouso e após o carregamento à superfície pelas obras;*
- Avaliar o coeficiente de permeabilidade e formular problemas de percolação;*
- Reconhecer geomateriais emergentes;*
- Determinar experimentalmente índices físicos e características de identificação, compactação e permeabilidade.*

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

*In this Course Unit the student learns the concepts, theories and principles required to solve elementary geotechnical problems, to give reasons for its proposals, and skills in compaction control and prediction of the hydraulic and mechanical behaviour of natural or earthfill massifs under loadings.**Learning outcomes:*

- Define soil;*
- Identify and classify soils;*
- Distinguish soil types taking into account their physical and identification characteristics;*
- Understand the principle of soil compaction and their application;*
- Characterize the soil's state in different geotechnical situations;*
- Understand the concept of stress in soil masses, at equilibrium or subject to seepage;*
- Calculate the stress state at-rest and after ground surface loading;*
- Evaluate the permeability coefficient and formulate seepage problems;*
- Identify emerging geomaterials;*
- Determine experimentally the physical and identification characteristics, compaction and permeability properties.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Formação e composição dos solos. Solos sedimentares e solos residuais. Amostragem. Grandezas básicas. Granulometria e limites de Atterberg. Classificação dos solos. Compactação dos solos: conceito básico e suas aplicações. Princípio da tensão efetiva. Estado de tensão de repouso, círculo de Mohr. Soluções elásticas para tensões induzidas em maciços. Lei de Darcy. Coeficiente de permeabilidade. Força de percolação. Rede de percolação bidimensional. Instabilidade de origem hidráulica. Geomateriais emergentes.

Ensaio de determinação do teor em água, peso volúmico, densidade das partículas sólidas, composição granulométrica, limites de consistência, curva de compactação, CBR, equivalente de areia, e coeficiente de permeabilidade.

4.4.5. Syllabus:

Soil formation and composition. Basic features of sedimentary and residual soils. Sampling. Physical characteristics of soils. Particle size distribution and Atterberg limits. Soil classification systems. Soil compaction: basic concept and their application. Effective stress principle. Stress state at rest, Mohr circle. Elastic solutions for stresses induced in the ground by external loads. Darcy's law. Coefficient of permeability. 2D flow nets. Seepage force. Piping and heaving. Emerging geomaterials.

Laboratory tests to evaluate water content, unit weight, density of solid particles, grain size composition, consistency limits, compaction curve, CBR, sand equivalent, and soil permeability.

- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos de aprendizagem e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras IES Portuguesas e Europeias. O Programa proporciona aos estudantes a aprendizagem compreensiva de conceitos, teorias e princípios que lhes permitem resolver problemas geotécnicos elementares decorrentes da interação das obras com os maciços terrosos, os habilitem a fundamentar as soluções que preconizam e os juízos que emitem, os capacitem para os procedimentos a considerar na caracterização dos solos (quanto à sua natureza e estado), na sua aplicação em obra, compactação e respetivo controlo. Também propicia a aprendizagem de métodos e técnicas de aplicação e compreensão de conceitos, teorias e princípios que lhes permitem formular problemas de percolação de água e calcular tensões, necessárias para prever o comportamento dos maciços terrosos naturais ou de aterros sujeitos a ações.
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**
The syllabus of the Course Unit was defined according to the learning objectives and fall within the contents normally taught in equivalent Course Units of other Portuguese and European HEIs. The program provides students with a comprehensive learning of concepts, theories and principles required to solve elementary geotechnical problems resulting from the interaction of engineering works with soil massifs, enable them to give reasons for the solutions advocated and judgments, and skills in procedures applied in soil characterisation (its nature and state), its site application conditions, compaction and its control. It also provides the learning of methods and techniques of application and understanding of concepts, theories, and principles, both to formulate seepage problems and calculate stresses, required to predict the behaviour of natural or earthfill massifs under loadings.
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Esta Unidade Curricular tem duração semestral e envolve 60 horas de atividades de contato, traduzidas em sessões de ensino de natureza coletiva, organizadas em aulas teóricas (30 T: exposição dos conteúdos programáticos, com referência a problemas geotécnicos elementares que fomentem o interesse prático da matéria), aulas teórico-práticas (15 TP: resolução de exercícios de aplicação prática que constam de fichas para o efeito) e aulas de prática laboratorial (15 PL: realização de ensaios laboratoriais com posterior tratamento e interpretação dos resultados). Na avaliação são consideradas provas escritas (E) e trabalhos laboratoriais com elaboração de relatório (TR). A classificação final (CF) é atribuída de acordo com os seguintes critérios:
 $CF = \max(0,2 \times TR + 0,8 \times E)$ com $TR > 9,5$ v. e $E > 9,5$ v. Prova oral se $CF > 16,5$ v.*
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**
*This one semester Course Unit involves 60 hours of scheduled contact activities, taught teaching-learning sessions, organised in theoretical classes (30 T: presentation of syllabus, with reference to elementary geotechnical problems that foster the practical interest of the subject), theoretical-practical classes (15 TP: resolution of practical exercises from the proposed problem sheets) and laboratory practice classes (15 PL: conducting laboratory tests with further treatment and interpretation of experimental data). In the evaluation are considered written tests (E) and laboratory work with report writing (TR). The classification (CF) is awarded according to the following requirements:
 $CF = \max(0.2 \times TR + 0.8 \times E)$ with $TR > 9.5$ v. and $E > 9.5$ v. Oral examination if $CF > 16.5$ v.*
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
As metodologias de ensino foram definidas em função dos resultados de aprendizagem e enquadram-se dentro das metodologias normalmente adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras IES Portuguesas e Europeias. O ensino teórico introduz os conceitos, teorias e princípios associados à Mecânica dos Solos. Compreende a natureza multifásica dos solos, a identificação e classificação dos solos para fins de Engenharia Civil, o princípio da tensão efetiva e os conceitos e teorias da compactação e da percolação da água nos solos. O ensino teórico-prático visa proporcionar aos estudantes a aprendizagem de métodos e técnicas de aplicação do conhecimento e capacidade de compreensão para resolver problemas geotécnicos elementares, através da resolução de exercícios práticos com diferentes graus de dificuldade. O ensino prático e laboratorial possibilita o trabalho em grupo, a aprendizagem de procedimentos e técnicas de ensaio, e a realização de ensaios laboratoriais com posterior tratamento e interpretação dos resultados e avaliação de propriedades relevantes. Assim, o conhecimento e a capacidade de compreensão dos conceitos, teorias e princípios abordados nas aulas teóricas permitem aos estudantes (i) definir solo, (ii) identificar e classificar os solos, (iii) distinguir os solos a partir da interpretação das características físicas e de identificação, (iv) explicar o princípio da compactação, (v) explicar o conceito de tensão em maciços terrosos, (vi) formular problemas de percolação, (vii) reconhecer geomateriais emergentes. Os métodos e técnicas abordadas nas aulas teórico-práticas permitem aos estudantes (i) caracterizar o estado dos solos em diferentes situações geotécnicas com base nos índices físicos que são determinados experimentalmente e calculados a partir daqueles, (ii) calcular o estado de tensão de repouso e após o carregamento à superfície pelas

obras, dado o perfil do terreno. Também são incluídos exercícios para usar o círculo de Mohr, (iii) avaliar o coeficiente de permeabilidade a partir de dados de ensaios laboratoriais e de campo e formular e resolver problemas de percolação 1-D e 2-D.

O trabalho laboratorial propicia aos estudantes o desenvolvimento de competências que lhes permitam (i) dominar o princípio da compactação e suas aplicações, (ii) determinar experimentalmente índices físicos e características de identificação, compactação, permeabilidade.

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

The teaching methodologies of the Course Unit were defined according to the learning outcomes and fall within the scheduled teaching methods usually adopted in equivalent Course Units of other Portuguese and European HEIs.

Lectures introduce the concepts, theories and principles associated to the Soil Mechanics. It covers the multi-phase nature of soils, soil identification and classification for Civil Engineering purposes, the principle of effective stress and the concepts and theories of soil compaction and seepage.

Theoretical-practical provides the learning of methods and techniques for applying the theories and methods learned to solve elementary geotechnical engineering problems, by the resolution of practical exercises in varying degrees of difficulty.

Laboratory practice classes enable the group work, the learning of procedures and testing techniques, and train the student in conducting laboratory tests with subsequent treatment and interpretation of results and the evaluation of relevant properties.

So, the knowledge and ability to understand the concepts, theories and principles covered by Lectures enable students to (i) define soil, (ii) identify and classify soils, (iii) distinguish soil types taking into account their physical and identification characteristics, (iv) understand the principle of soil compaction, (v) understand the concept of stress in soil masses, (vi) understand the formulation of elementary seepage problems, (vii) identify emerging geomaterials.

The methods and techniques covered by tutorial exercises enable students to (i) characterise the soil's state in different geotechnical situations based on the physical indexes calculated from experimental tests, (ii) calculate the stress state at-rest and the stress state after ground surface loading, given the soil profile. Exercises for using Mohr's circle method of stress analysis are also included, (iii) evaluate the permeability coefficient from different laboratory and in-situ methods, and formulate and solve 1-D and 2-D seepage problems.

Laboratory work give the students ample opportunities to develop skills in applying the knowledge and ability to (i) understand the principle of soil compaction and their application, (ii) determine from experimental tests the physical and identification characteristics, compaction and permeability properties.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Matos Fernandes, M. (2006). Mecânica dos Solos, Conceitos e Princípios Fundamentais, Edições FEUP. ISBN: 972-752-086-3

Lambe, T.W., Whitman, R.V. (1979). Soil Mechanics, SI version. (edt) J. Wiley, ISBN: 0-471-80792-3

Scott, R.C. (1980). Introduction to Soil Mechanics and Foundations. (edt) J. Wiley

Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. (edt) J. Wiley

Copper, P.L.; Cassie, W.F., Geddes, J.P. (1980). Problems in engineering soils. 3th edt, E & F.N. Spon, London.

Normas Nacionais e Especificações do LNEC sobre assuntos lecionados

Atkinson, J. (2007) The mechanics of soils and foundations. CRC Press

Mitchell, J. K., & Soga, K. (2005) Fundamentals of soil behavior (Vol. 3). New York: John Wiley & Sons

Das, Braja M. (2006). Principles of geotechnical engineering. 6th edition, Thomson Learning Ltda. ISBN 0-534-55144-0.

Craig, R.F. (1992). Soil Mechanics. 5th edition, Chapman & Hall. ISBN 0 412 39590 8

Mapa IV - Resistência dos Materiais II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Resistência dos Materiais II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Strength of Materials II

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ME/ME

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Luís Filipe Almeida Bernardo; T-30; PL-30

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular tem por objetivo proporcionar formação nos seguintes domínios:

- *Interação entre esforços;*
- *Flexão composta desviada;*
- *Deformação de vigas em flexão pura e simples;*
- *Estabilidade de colunas;*
- *Vigas hiperestáticas;*
- *Modelos de materiais não elásticos; Flexão plástica de vigas.*

Pretende-se que os estudantes obtenham as seguintes competências:

- a) *calcular tensões de referência para secções transversais com esforços combinados;*
- b) *calcular tensões normais em secções transversais com cargas axiais excêntricas e desenhar o núcleo central;*
- c) *calcular deslocamentos em estruturas do tipo viga e dimensionar secções transversais através do critério de rigidez;*
- d) *verificar a segurança de peças lineares à encurvadura;*
- e) *calcular esforços em vigas hiperestáticas;*
- f) *determinar o momento plástico e a carga de colapso de vigas.*

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

The curricular unit has the aim to provide training in the following domains:

- *Interaction between internal forces;*
- *Biaxial bending with axial force;*
- *Deformation of beams in pure and simple bending;*
- *Stability of columns;*
- *Hiperstatics beams;*
- *Models for non-elastic materials; plastic bending of beams.*

Students should develop the following competences:

- a) *to calculate reference stresses in cross-sections under combined internal forces;*
- b) *to calculate normal stresses in cross-sections with eccentric axial loads and draw the central core;*
- c) *to calculate displacements in beam's structures and design cross-sections through the stiffness criterion;*
- d) *to check the safety on linear members under buckling;*
- e) *to calculate internal forces in hiperstatic beams;*
- f) *to calculate the plastic moment and the collapse load of beams.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Peças lineares sujeitas a interação de esforços (M+V+T ou N+T);*
- 2 - *Peças lineares sujeitas a esforço axial e momento fletor (N+M);*
- 3 - *Deformação de vigas sujeitas à flexão (M ou M+V);*
- 4 - *Estabilidade de colunas (pilares);*
- 5 - *Vigas estaticamente indeterminadas;*
- 6 - *Flexão elasto-plástica de vigas.*

4.4.5. Syllabus:

- 1 - *Linear members under combined internal forces (M+V+T or N+T);*
- 2 - *Linear members under axial force and bending momento (N+M);*
- 3 - *Deformation of beam under bending (M or M+V);*
- 4 - *Stability of columns;*
- 5 - *Statically indeterminate beams;*
- 6 - *Elasto-plastic bending of beams*

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

A correspondência dos conteúdos programáticos, Capítulos (CP) 1 a 6, em função das competências a desenvolver, (a) a (f), são as seguintes:

- *O CP1 confere a capacidade de dimensionar e verificar a segurança de barras sujeitas a combinações de esforços internos tratados em Resistência dos Materiais I (Competência (a));*
- *O CP2 confere a capacidade de dimensionar e verificar a segurança de barras sujeitas a flexão desviada composta e determinar o núcleo central da secção transversal (Competência (b));*
- *O CP 3 confere a capacidade de calcular deslocamentos e rotações em vigas (Competência (c));*
- *O CP 4 confere a capacidade de calcular a carga crítica e verificar a segurança à encurvadura em barras comprimidas (Competência (d));*
- *O CP 5 confere a capacidade de calcular os esforços em vigas estaticamente indeterminadas pela equação dos 3 momentos (Competência (e));*
- *O CP 6 confere a capacidade de calcular vigas isostáticas e hiperestáticas baseado na flexão plástica (Competência (f)).*

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

The correspondence between the syllabus contents (SC) 1 to 6, according to the specific competences to be developed, (a) to (f), are the following ones:

- *The SC1 gives the ability to design and verify the safety of bars under combined internal forces studied in Strength of Materials I (Competence (a));*
- *The SC2 gives the ability to design and verify the safety of bars under bi-eccentric axial load and determine the central core of the cross-section(Competence (b));*
- *The SC3 gives the ability to calculate displacements and rotations on beams (Competence (c));*
- *The SC4 gives the ability to calculate the critical load and to check the safety for buckling of linear members under compression (Competence (d));*
- *The SC5 gives the ability to calculate internal forces in statically indeterminate beams from the three moments equation (Competence (e));*
- *The SC6 gives the ability to calculate iso/hiperstatic beams with plastic bending (Competence (f)).*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 100 horas de trabalho autónomo e 8 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão) e aulas práticas – PL (aplicação dos conteúdos programáticos através da resolução de problemas práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- *Avaliação contínua: testes teóricos (25%) e práticos (75%) ao longo do semestre letivo;*
- *Exame final, com parte teórica (25%) e parte prática (75%) para os alunos admitidos.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS.

The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small theoretical-practical examples) and practical classes – PL (application of theoretical concepts to solve practical problems).

Evaluation is performed in two stages:

- *Continuous evaluation: theoretical (25%) and practical (75%) tests throughout the semester;*
- *Final exam, with theoretical (25%) and practical part (75%) for admitted students.*

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

Definidos os objetivos, os conteúdos programáticos e a metodologia de ensino da unidade curricular, a articulação A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 100 horas de trabalho autónomo por parte do estudante e 8 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes, designadamente tendo em conta o volume

de trabalho a realizar quer pelo estudante e pela equipa docente.

A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos teórico-práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas práticas – PL, onde os estudantes aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os estudantes adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. A duração e a estruturação desta unidade curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no estudante, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o estudante possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O estudante deverá ainda, no final do semestre, ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

This one semester course with 168 total hours (60 hours of contact with the teaching team, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team.

The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small theoretical-practical examples are presented, and practical classes - PL, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents. This arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved.

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must also to have demonstrated the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences; the student is dispensed for the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Apontamentos do docente para apoio à unidade curricular (disponibilizados no Moodle)*
- *Beer, F.P.; Johnston Jr, E. R.; De Wolf, J. T. (2006), Resistência dos Materiais - Mecânica dos Materiais, 4ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo.*
- *Hearn, E.J. (1995), Mechanics of Materials, Second Edition, Vols. 1 & 2, Butterworth Heinemann Ltd, Oxford.*
- *Litewka, A. (2007), Strength of Materials I - Lectures, DECA, UBI.*
- *Massonnet, Ch.; Cescotto, S. (1980), Mécanique des Matériaux, Eyrolles, Paris.*
- *Santos, Evaristo Pontes dos (1989), Resistência dos Materiais I, EPS, Porto.*
- *Silva, V. Dias da (2004), Mecânica e Resistência dos Materiais, 3ª Edição, Zuari, Coimbra.*

Mapa IV - Tecnologia da Construção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tecnologia da Construção

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Building Construction Technology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CT/CT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Miguel Costa Santos Nepomuceno; T-30; PL-30

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Tecnologia da Construção visa capacitar o aluno a intervir no processo construtivo de edifícios. As seguintes competências serão desenvolvidas nesta unidade curricular:

- a) Reconhecimento das etapas de produção de um edifício, desde os serviços preliminares à entrega da obra;*
- b) Reconhecimento dos projetos específicos, dos sistemas de gestão e de fiscalização da qualidade da produção;*
- c) Compreensão dos serviços preliminares na produção de edifícios e montagem de estaleiros de obra;*
- d) Compreensão dos processos de movimento de terras, contenção periférica, demolição de edifícios e gestão de resíduos da construção;*
- e) Domínio do processo de produção e dimensionamento de cofragens em madeira;*
- f) Domínio do planeamento e controlo das etapas de execução da estrutura de um edifício em betão armado;*
- g) Domínio do planeamento e controlo da produção de alvenarias e seus revestimentos;*
- h) Domínio do planeamento e controlo da produção de coberturas típicas de edifícios.*

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

The curricular unit of Building Construction Technology aims to enable the student to intervene in the constructive process of buildings. The following competencies will be developed in this curricular unit:

- a) Recognition of the production phases of a building, from the preliminary services to the final delivery;*
- b) Recognition of the specific projects, management systems and quality control of production;*
- c) Knowledge on preliminary services in the production of buildings and the assembly of construction sites;*
- d) Knowledge on the processes of earthworks, peripheral containment, demolition of buildings and construction waste management;*
- e) Ability on production and design of timber formworks;*
- f) Ability on planning and control the execution phases of a building reinforced concrete structure;*
- g) Ability on planning and control the production of masonry and its coatings;*
- h) Ability on planning and control the production of typical roofs of buildings.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Princípios gerais da construção;*
- 2) Fases de construção de um edifício;*
- 3) Serviços preliminares e composição de um estaleiro de construção;*
- 4) Movimento de terras, contenção periférica, demolição e gestão de resíduos;*
- 5) Produção e dimensionamento de cofragens de madeira;*
- 6) Construção de estruturas em betão armado;*
- 7) Construção de paredes e divisórias;*
- 8) Revestimentos horizontais e verticais;*
- 9) Construção de coberturas típicas de edifícios;*
- 10) Impermeabilização de pavimentos e coberturas.*

4.4.5. Syllabus:

- 1) General principles of construction;*
- 2) Production phases of a building construction;*
- 3) Preliminary services in the production of buildings and the assembly of construction sites;*
- 4) Earthworks, peripheral containment, demolition of buildings and waste management;*

- 5) *Production and design of timber formworks;*
- 6) *Construction of reinforced concrete structures;*
- 7) *Construction of walls and partitions;*
- 8) *Horizontal and vertical renderings;*
- 9) *Typical construction of buildings roofs;*
- 10) *Waterproofing of floors and roofs.*

4.4.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os objetivos definidos, traduzidos nas competências específicas previstas, são alcançados através dos conteúdos programáticos da seguinte forma: Os Caps. 1 e 2 conferem ao aluno uma visão geral das diferentes fases de construção (competências “a” e “b”); O Cap. 3 permite compreender os tipos de serviços preliminares e os requisitos gerais de um estaleiro de obras (competência “c”); O Cap. 4 capacita o aluno no cálculo do movimento de terras, permite-lhe compreender o processo de execução de contenção periférica, os trabalhos de demolição e de gestão dos resíduos (competência “d”); O Cap. 5 confere ao aluno a capacidade de dimensionar cofragens simples de madeira (competência “e”); O Cap. 6 capacita o aluno no planeamento e controlo da execução da estrutura de um edifício corrente em betão armado (competência “f”); Os Caps. 7 a 10 conferem ao aluno a capacidade de planear e controlar a produção de alvenarias e revestimentos, bem como de coberturas (competências “g” e “h”).

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

The defined objectives, expressed by specific competences foreseen, are achieved through the syllabus as follows: Chapters 1 and 2 give the student an overview of the different phases of building construction (competences “a” and “b”); Chapter 3 allows to understand the types of preliminary services and the general requirements of a construction site (competence “c”); Chapter 4 enable the student to calculate the earth movement, to understand the process of execution of peripheral containment, to understand the demolition works and management of construction wastes (competence “d”); Chapter 5 gives the student the ability to design usual timber formwork (competence “e”); Chapter 6 allows the student to plan and control the execution phases of a building reinforced concrete structure (competence “f”); Chapters 7 to 10 give the student the ability to plan and control the production of masonry and its coatings, as well as typical roofing of buildings (competences “g” and “h”).

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

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre, envolvendo 60 h de contacto com o docente, 98 h de trabalho autónomo e 10 h de avaliação. A aprovação a esta UC confere ao estudante 6 ECTS. As horas de contacto incluem 30 h de aulas teóricas (T) e 30 h de aulas práticas (PL). A avaliação é realizada em duas fases, avaliação contínua e exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. Os requisitos mínimos (assiduidade e classificação) para ser admitido a exame, bem como os critérios de avaliação contínua e de exame, são estabelecidos anualmente pelo regente da unidade curricular observando o seguinte: a avaliação contínua inclui teste(s) (50 a 70%), trabalhos práticos (30 a 50%) e assiduidade e participação (0 a 10%); a avaliação em exame inclui um teste (60 a 100%) e os trabalhos práticos (0 a 40%). Em exame não é permitida a melhoria dos trabalhos práticos realizados em avaliação contínua.

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

This curricular unit has a duration of one semester, involving 60 h of contact in classes, 98 h of autonomous work and 10 h of evaluation. The approval in this curricular unit grants the student 6 ECTS. Contact hours include 30 h of theoretical classes (T) and 30 h of practical classes (PL). The evaluation is carried out in two phases, continuous evaluation and exam, allowing the student to dispense the exam if he approves in the continuous evaluation. The minimum requirements (attendance and classification) to be admitted to the exam, as well as the continuous and exam evaluation criteria, are established annually by the coordinator of the curricular unit observing the following: the continuous evaluation include test(s) (50 to 70%), practical works (30 to 50%) and attendance and participation (0 to 10%); the evaluation by exam include a test (60 to 100%) and practical works (0 to 40%). In the exam is not allowed the improvement of the practical work done in continuous evaluation.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular, envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com o docente, 98 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno. As aulas teóricas e práticas serão organizadas de modo que cada semana letiva inclua duas horas de aulas teóricas (T) seguidas de duas horas de aulas práticas (PL), permitindo que a aquisição de conhecimentos se faça de forma proporcionada e gradual. Esta estruturação permite que os alunos adquiram nas aulas teóricas os conceitos e as competências necessárias no plano teórico e que imediatamente exercitem e aprofundem essas competências nas aulas práticas que se seguem. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as

competências adquiridas com o seu trabalho. Para ser admitido ao exame final, o aluno deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências na avaliação contínua (nota mínima), bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade. Se a avaliação contínua for positiva e o aluno cumprir os requisitos mínimos de assiduidade, este pode dispensar de exame final.

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

The duration of one academic semester for this curricular unit, involving a total of 168 hours (60 hours of contact with the teacher, 98 hours of autonomous work by the student and 10 hours for evaluation), was set based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the volume of work to be carried out by the student. Theoretical and practical lessons are organized so that each week study includes two hours of theoretical lessons (T) followed by two hours of practical lessons (PL), allowing the proportionate and gradual acquisition of knowledge. This structuring allows students to acquire the necessary concepts and competences in theoretical lessons and immediately exercise and develop these skills in practical classes that follow. The duration and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. To be admitted to the final exam, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences in the continuous evaluation (minimum grade), as well as the compliance with the minimum attendance criterion. If the continuous evaluation is positive and the student complies with the minimum attendance requirement, he can dispense the final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Livros ou textos de apoio base recomendados:

- Apontamentos do docente para apoio à disciplina (disponibilizados na plataforma Moodle)***
- Nunnally, Construction methods and management, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004***
- R. Chindley.: Building Construction Handbook; Heinmann Newnes, Oxford, 1988.***
- F. D. K. Ching and C. Adams, Building Construction Illustrated, John Wiley & sons. Inc, USA, 2001***
- H. Alves de Azeredo. O Edifício até à sua Cobertura; E. Blucher LTDA, São Paulo, 1987***

Mapa IV - Abastecimento e Drenagem de Águas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Abastecimento e Drenagem de Águas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Water Distribution and Drainage Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

HA/HA

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António João Carvalho de Albuquerque; T-30; PL-30

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):**Objetivos:**

Proporcionar aos alunos conhecimento sobre infraestruturas públicas e prediais para o abastecimento de água potável e a drenagem de águas residuais, que os habilite para o dimensionamento, construção e exploração de infraestruturas de águas e águas residuais.

Competências:

(a) Domínio da conceção, dimensionamento e exploração de sistemas adutores e de armazenamento de água.

(b) Domínio da conceção, dimensionamento e exploração de redes públicas de distribuição de água.

(c) Domínio da conceção, dimensionamento e exploração de redes públicas de drenagem de águas residuais domésticas.

(d) Compreensão da conceção e do dimensionamento de sistemas prediais de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.

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

To give students the expertise needed for sizing water supply systems and wastewater collection systems, at both public and inside building levels, enabling them to have skills for project, construction and management of water supply and wastewater collection systems.

Competences:

(a) Domain of the conception, design and management of water transport and water storage systems.

(b) Domain of the conception, design and management of public water supply and distribution systems.

(c) Domain of the conception, design and management of wastewater collection systems.

(d) Understanding of the conception and design of water supply and wastewater collection systems in buildings.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. SISTEMAS PÚBLICOS DE TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA: Bases de cálculo de projetos de abastecimento de água. Adutoras e reservatórios. Conceção, dimensionamento e cálculo de infraestruturas. Acessórios e materiais.

2. SISTEMAS PÚBLICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: Tipos de redes. Traçado em planta e em perfil. Conceção, dimensionamento e cálculo de redes. Nível do reservatório. Pressão de serviço para condições de incêndio e caudal mínimo. Acessórios e materiais. Modelos para cálculo e exploração de redes.

3. SISTEMAS PÚBLICOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS: Tipos de redes. Traçado em planta. Conceção, dimensionamento e cálculo de redes. Traçado em perfil longitudinal. Acessórios e materiais. Modelos para cálculo e exploração de redes.

4. SISTEMAS PREDIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS: Tipos de redes. Traçado em planta. Conceção, dimensionamento e cálculo de redes. Acessórios e materiais. Exploração. Ligação à rede pública.

4.4.5. Syllabus:

1. PUBLIC WATER TRANSPORT AND STORAGE SYSTEMS: Basis for calculating water supply projects. Adductors and reservoirs. Design, sizing and calculation of systems. Accessories and materials.

2. PUBLIC WATER DISTRIBUTION SYSTEMS: Types of networks. Design, sizing and calculation of networks. Reservoir level. Service pressure for fire conditions and minimum flow. Accessories and materials. Models for calculation and exploitation of water distribution networks.

3. PUBLIC WASTEWATER DRAINAGE SYSTEMS: Types of networks. Design, sizing and calculation of networks. Accessories and materials. Models for calculation and exploitation of sewer networks.

4. WATER SUPPLY AND WASTEWATER DRAINAGE SYSTEMS FOR BUILDINGS: Types of networks. Design, sizing and calculation of networks. Accessories and materials. Exploration. Connection to the public network.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**Correspondências entre os conteúdos programáticos e as competências:**

O Capítulo 1 confere ao aluno a capacidade de dimensionar condutas adutoras e reservatórios (Competência (a)). O Capítulo 2 permite ao aluno ficar habilitado para traçar, dimensionar, implantar e explorar redes públicas de distribuição de água potável (Competência (b)); O Capítulo 3 capacita o aluno para traçar, dimensionar, implantar e explorar redes públicas de drenagem de águas residuais (Competência (c)); O Capítulo 4 confere ao aluno a capacidade de traçar, dimensionar e explorar redes prediais simples de água potável e de águas residuais (Competência (d)).

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

Correspondence between syllabus coherence and skills:

Chapter 1 gives the student the ability of sizing water adductors and reservoirs (Competence (a)). Chapter 2 allows the student to be able for drawing, sizing, constructing and managing public drinking water distribution networks (Competency (b)); Chapter 3 empowers students for drawing, sizing, constructing and managing public wastewater drainage networks (Competency (c)); Chapter 4 gives the student the ability of drawing, sizing and managing simple networks of water distribution and wastewater drainage for buildings (Competency (d)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 h de contacto com o docente, 98 h de trabalho autónomo e 10 h para avaliação (total: 168 h). A aprovação confere ao aluno 6 ECTS. As horas de contacto incluem 30 h de aulas teóricas (T) e 30 h de aulas práticas (PL). A avaliação é realizada em duas fases, avaliação contínua e exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. Os requisitos mínimos (assiduidade e classificação) para ser admitido a exame e os critérios de avaliação contínua e de exame são estabelecidos anualmente pelo regente da unidade curricular observando os seguintes critérios: a avaliação contínua inclui teste(s) (50 a 70%), trabalhos práticos (30 a 50%) e assiduidade e participação (0 a 10%); a avaliação em exame inclui um teste (60 a 100%) e os trabalhos práticos (0 a 40%). Em exame não é permitida a melhoria dos trabalhos práticos realizados em avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit has a duration of one semester, involving 60 h of contact in classes, 98 h of autonomous work and 10 h of evaluation (total: 168 h). The approval grants the student 6 ECTS. Contact hours include 30 h of theoretical classes (T) and 30 h of practical classes (PL). The evaluation is carried out in two phases, continuous evaluation and exam, allowing the student to dispense the exam if is approved in the continuous evaluation. The minimum requirements (attendance and classification) to be admitted to the exam and the continuous and exam evaluation criteria are established annually by the coordinator of the curricular unit observing the following criterium: the continuous evaluation include test(s) (50 to 70%), practical works (30 to 50%) and attendance and participation (0 to 10%); the evaluation by exam include a test (60 to 100%) and practical works (0 to 40%). In the exam is not allowed the improvement of the practical work done in continuous evaluation.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular, envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com o docente, 98 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar. As aulas teóricas e práticas serão organizadas de modo que cada semana letiva inclua duas horas de aulas teóricas (T) seguidas de duas horas de aulas práticas (PL), permitindo que a aquisição de conhecimentos se faça de forma proporcional e gradual. Esta estruturação permite que os alunos adquiram nas aulas teóricas os conceitos e as competências necessárias no plano teórico e que imediatamente exercitem e aprofundem essas competências nas aulas práticas que se seguem. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Para ser admitido ao exame final, o aluno deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências na avaliação contínua (nota mínima), bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade. Se a avaliação contínua for positiva e o aluno cumprir os requisitos mínimos de assiduidade, este pode dispensar de exame final.

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

This one semester course with 168 total hours (60 hours of contact with the teacher, 98 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation) was organized based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the work to be undertaken by the student. Theoretical and practical lessons are organized so that each week study includes two hours of theoretical lessons (T) followed by two hours of practical lessons (PL), allowing the proportionate and gradual acquisition of knowledge. This structuring allows students to acquire the necessary concepts and competences in theoretical lessons and immediately exercise and develop these skills in practical classes that follow. The duration and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. To be admitted to the final exam, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences in the continuous evaluation (minimum grade), as well as the compliance with the minimum attendance criterion. If the continuous evaluation is positive and the student complies with the minimum attendance requirement, he can dispense the final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Dar Lin S. (2014). *Water and Wastewater Calculations Manual*. McGraw-Hill Companies, 3ª Edição, EUA, 992 p.
- Modi P. (2010). *Water Supply Engineering: Environmental Engineering I*. Rajsons Publications PVT, 5ª Edição, Índia.
- Butler D., Digman C., Makropoulos C. & Davies J. (2018). *Urban Drainage*. CRC Press, 4ª Edição, EUA, 592 p.
- Mays L. (1999). *Water Distribution System Handbook*. McGraw-Hill Companies, 1ª Edição, EUA, 912 p.
- Pedroso V. (2007). *Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas*. LNEC, 3ª Edição, Portugal, 406.
- *Textos de apoio fornecidos pelo docente.*

Mapa IV - Estruturas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Structures

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ME/ME

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-45; TP-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

João António Saraiva Pires da Fonseca; T-45; TP-30

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

<sem resposta>

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

Os objectivos pedagógicos da unidade curricular encontram-se definidos em termos de competências a adquirir pelos estudantes, hierarquizadas em três níveis, por ordem decrescente de profundidade e volume relativo do trabalho semestral.

Domínio (Proficiência) de

a) Análise linear elástica de estruturas reticuladas hiperestáticas pelo método das forças;

b) Análise de estruturas hiperestáticas sob cargas rolantes, com linhas de influência.

Compreensão de

a) Aplicação de princípios energéticos em estruturas;

b) Cálculo automático de estruturas em computador.

Reconhecimento de

a) Necessidade de análise de segunda ordem;

b) Análise plástica de estruturas reticuladas.

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

Proficiency in the Force Method for the analysis of statically indeterminate structures;
Proficiency in the analysis of statically indeterminate structures under moving loads, using influence lines.
Understanding of energetic principles in structures;
Understanding of structural analysis using computer-based calculation programs.
Recognizing the need for second-order analysis;
Recognition of the fundamentals of plastic analysis of frame structures.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução.*
2. *Modelação de estruturas reticuladas.*
3. *Análise de estruturas hiperestáticas pelo Método das Forças.*
4. *Estruturas articuladas, reticuladas e mistas.*
5. *Princípios energéticos.*
6. *Linhas de influência em estruturas hiperestáticas.*
7. *Análise plástica de estruturas reticuladas.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction.*
2. *Modelling frame type structures.*
3. *Analysis of statically indeterminate structures using the "Force method".*
4. *Trusses, continuous frames and mixed structures.*
5. *Energy principles.*
6. *Influence lines on statically indeterminate structures.*
7. *Plastic analysis of frames.*

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

O programa encontra-se estruturado em partes, subdivididas em capítulos, que procuram agrupar as matérias relacionadas com os objetivos atrás definidos. A sequência estabelecida para os capítulos pretende obedecer a uma lógica de pedagogia, partindo da generalidade dos princípios para o pormenor dos detalhes e concluindo com uma síntese final apoiada em exemplos de estruturas. A seleção dos conteúdos teve presente a duração limitada do curso, correspondente a um semestre letivo e a cerca de quinze semanas de aulas (45 horas teóricas e 30 horas teórico-práticas).

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

The program is divided into parts, each subdivided into chapters, which seek to combine the materials related to the objectives defined above. The sequence established for the chapters follows the logic of pedagogy, from the generality of the principles, through the details and concluding with a final synthesis supported by examples of structures. The selection of contents was conditioned to duration of the course, equivalent to a semester and about fifteen weeks of classes (75 hours of theoretical and practical lectures).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo programático é apresentado aos alunos em dois tipos de aulas: teóricas e teórico-práticas. Existe a possibilidade de consulta dos docentes, para esclarecimento individual de dúvidas, durante um período de atendimento de duas horas semanais. As aulas teóricas decorrem em anfiteatro para o conjunto de todos os alunos interessados e destinam-se a: apresentar os objetivos do processo de ensino aprendizagem; sensibilizar os alunos para o estudo dos temas relacionados; estimular o interesse pela observação directa de estruturas e pela pesquisa de informação relacionada, quer bibliográfica, quer na rede; introduzir os conceitos teóricos de forma progressiva; estudo de estruturas exemplares.

As aulas teórico-práticas, para grupos de menos de 30 alunos, destinam-se à resolução acompanhada de exercícios tipo, discussão e esclarecimento de dúvidas.

Classificação final $CF=0,05 \times AUL+0,60 \times TES+0,35 \times PO$

AUL=Participação nas aulas

TES=Teste escrito ou exame

PO=Prova oral

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The syllabus is presented in two types of lectures: theoretical and practical. There is a possibility of consultation with teachers, for clarification of individual questions, during a period of two hours a week. The lectures take place in the amphitheatre for the set of all interested students and are designed to: a) present the objectives of learning process; b) call the attention of the students to study the issues, stimulating interest for direct observation of structures and research related information, whether in literature or within the internet; c) introduce the theoretical concepts in a progressive way; d) exemplary study of selected structures.

Practical classes for groups of less than 30 students are designed for accompanied solution of typical exercises,

individual discussion and clarification of queries.
Final classification $CF=0.05 \times AUL+0.60 \times CEX+0.35 \times PO$
 $AUL=$ Participation in the classes
 $TES=$ Written test or exam
 $PO=$ Oral test

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Tendo em vista a formação de engenheiros, privilegia-se a aplicação prática dos conceitos em detrimento de complexas manipulações matemáticas abstratas. Fomenta-se a capacidade de seleção dos aspetos essenciais e desprezo dos secundários, avaliando sistematicamente a importância relativa de cada parâmetro.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:
Having in mind the training of future engineers, the teaching is focused on the practical application of concepts, rather on abstract complex mathematical manipulations. The ability for selecting the essential parameters and neglecting secondary aspects is trained by systematical evaluation of the relative importance of each parameter.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Ghali, A., Neville, A. and Brown, T. G., "Structural Analysis – A Unified Classical and Matrix Approach", 2009
Hibbeler, R. C. – "Structural Analysis" – 3rd Edition – Prentice Hall – London 1995
Au, T. & Christiano, P. – "Structural Analysis" – Prentice Hall – London 1987
Tavares, A. Segadães – "Análise Matricial de Estruturas" – LNEC – Lisboa 1973

Mapa IV - Vias de Comunicação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Vias de Comunicação

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Roads

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
PU/PU

4.4.1.3. Duração:
Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:
168

4.4.1.5. Horas de contacto:
T-30; TP-45

4.4.1.6. ECTS:
6

4.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:
<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Bertha Maria Batista dos Santos; T-30; TP-45

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):

Objetivos:

Introduzir e desenvolver aspetos relacionados com o projeto de vias de comunicação, em especial de estradas, dotando os alunos dos conhecimentos teóricos e práticos necessários para a análise e escolha de traçados, avaliação das condições de circulação de veículos rodoviários, e conceção e elaboração do projeto geométrico de estradas.

Competências:

(a) Compreensão dos condicionamentos a ter em conta e dos critérios necessários para a análise e escolha de traçados.

(b) Domínio dos conhecimentos necessários para a avaliação das condições de circulação de veículos rodoviários, em particular dos aspetos relacionados com os conceitos de capacidade e nível de serviço.

(c) Domínio dos conhecimentos teóricos e práticos necessários para a conceção e elaboração de projetos de estradas (traçado em planta, traçado em perfil longitudinal e traçado em perfil transversal).

(d) Reconhecimento dos aspetos básicos relacionados com o movimento de terras e a drenagem rodoviária.

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

Objectives:

To introduce and develop aspects related to communication routes, especially roads, providing to students the theoretical and practical knowledge and skills needed to perform analysis and selection of road location, analysis of road traffic conditions and road project design.

Competencies:

(a) Understanding constraints and criteria for the analysis and selection of road location.

(b) Solid knowledge of traffic flow analysis, in particular capacity and level-of-service.

(c) Solid knowledge of theoretical and practical principles of road design (horizontal design, vertical design and cross-section profile).

(d) Recognition of basic aspects related to earthworks and road drainage.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1. Generalidades sobre o Projeto de Estradas

Capítulo 2. Análise do Tráfego

Capítulo 3. Previsão do Tráfego

Capítulo 4. Condições de Circulação

Capítulo 5. Distâncias de Visibilidade

Capítulo 6. Traçado em Planta

Capítulo 7. Traçado em Perfil Longitudinal

Capítulo 8. Homogeneidade do Traçado e Coordenação Planta – Perfil

Capítulo 9. Perfil Transversal

Capítulo 10. Conceitos básicos de Movimento de Terras e Drenagem Rodoviária

4.4.5. Syllabus:

Chapter 1. Road design: general information

Chapter 2. Traffic Analysis

Chapter 3. Traffic Forecast

Chapter 4. Traffic Flow

Chapter 5. Sight Distance in Roads

Chapter 6. Horizontal Design

Chapter 7. Vertical Design

Chapter 8. Homogeneity and Horizontal and Vertical design Coordination

Chapter 9. Cross-Section Profile

Chapter 10. Basic concepts of Earthworks and Road Drainage

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

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito da unidade curricular, existe uma correspondência direta entre os conteúdos de cada capítulo lecionado e as competências específicas a desenvolver:

- O Capítulo 1 confere ao aluno os conhecimentos necessários para compreender os condicionamentos a ter em conta e os critérios necessários para a análise e escolha de traçados de estradas (Competência (a));

- Os Capítulos 2, 3 e 4 conferem ao aluno os conhecimentos necessários relativos às condições de circulação de veículos rodoviários que permitem determinar a capacidade e níveis de serviço de estradas (Competência (b));

- Os Capítulos 5, 6, 7, 8 e 9 conferem ao aluno a capacidade de conceber e elaborar projetos geométricos de estradas (Competência (c));

- Finalmente, o Capítulo 10 confere ao aluno a capacidade de reconhecer aspetos básicos relacionados com o movimento de terras e a drenagem rodoviária (Competência (d)).

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

To provide students with specific competences, there is a direct correspondence between the content taught in each

chapter and the competences to develop:

- Chapter 1 gives the student the knowledge needed to understand the constraints and criteria for the analysis and selection of road location (Competence (a));
- Chapters 2, 3 and 4 provide the student with the necessary knowledge of road traffic conditions for determining road capacity and service levels (Competency (b));
- Chapters 5, 6, 7, 8 and 9 give the student the ability to conceive and design roads in terms of horizontal and vertical designs and cross-section profile definition (Competence (c));
- Finally, chapter 10 gives the student the ability to recognize basic aspects of earthworks and road drainage (Competence (d)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre lectivo, envolvendo 75 horas de contacto com a equipa docente, 83 horas de trabalho autónomo do estudante e 10 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao estudante 6 ECTS. As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão) e aulas teórico-práticas – TP (aplicação dos conteúdos programáticos na resolução de problemas práticos e na elaboração de um projeto de estrada). A avaliação é realizada em duas fases, avaliação contínua e exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. A avaliação contínua inclui teste(s) (65%), trabalhos práticos (30%) e assiduidade e participação (5%). A avaliação em exame inclui um teste (70%) e os trabalhos práticos (30%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This semester course consists of 75 hours of contact with the teaching team, 83 hours of student autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS. The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small practical examples) and theoretical-practical classes – TP (application of theoretical concepts to solve practical problems and develop a road project). The evaluation is carried out in two phases, continuous evaluation and exam, allowing the student to dispense the exam if he/she approves in the continuous evaluation. The continuous evaluation includes test(s) (65%), practical works (30%) and attendance and participation (5%). The evaluation under examination includes a test (70%) and practical works (30%).

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (75 horas de contacto com a equipa docente, 83 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e as competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar quer pelo aluno quer pela equipa docente. A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas teórico-práticas – TP, onde os alunos aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, assim como na elaboração de um projeto de estrada, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter aprovação à unidade curricular. A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. No final do semestre, o aluno deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade para poder ser admitido ao exame final. O aluno pode ser dispensado do exame final se na avaliação contínua demonstrou ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias e cumprir os requisitos mínimos de assiduidade.

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

This semester course with 168 total hours (75 hours of contact with the teaching team, 83 hours of student autonomous work and 10 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and the teaching team. The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small practical examples are presented, and theoretical-practical classes - TP, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents and elaborate a road project design. This arrangement of the classes allows students to acquire the competences of the course, in a gradual and proportionate way throughout the semester, in order to be approved. The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences as well as the fulfilment of the minimum attendance criterion to be admitted to the final exam. The student

may be exempted from the final exam if in the continuous evaluation he/she has demonstrated the acquisition of sufficient and necessary competences and meets the minimum attendance criterion.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Apontamentos da docente para apoio à unidade curricular (disponibilizados na plataforma Moodle)*
2. *O'Flaherty, C. A., Highway: The Location, Design, Construction & Maintenance of Pavements, 4th edition, 2002 (ISBN: 978-0-7506-5090-8).*
3. *TRB, Highway Capacity Manual 6 (HCM6). Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., 2016 (ISBN: 978-0-309-36997-8).*
4. *The Handbook of Highway Engineering, Edited by T. F. Fwa, Taylors and Francis, Boca Raton – London – New York, 2006.*
5. *Junta Autónoma de Estradas. Normas de Traçado (P3/94), Almada, 1994.*
6. *Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, IP (InIR), “Norma de Traçado – Revisão”, Disposições Normativas, Lisboa, 2010.*
7. *CCDR-N. Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária. Vol 1: Engenharia de Tráfego, Vol 2: Correntes de Tráfego. 2008.*
8. *Instituto de Estradas de Portugal, “Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação”, Almada; 2001.*

Mapa IV - Física das Construções

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Física das Construções

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Building Physics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CT/CT

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-30

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Miguel Costa Santos Nepomuceno; T-30; PL-30

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

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Física das Construções tem por objetivo conferir conhecimentos teóricos e práticos no domínio da térmica e acústica de edifícios. As seguintes competências serão desenvolvidas nesta unidade curricular:

- a) *Compreensão dos parâmetros de conforto termo-higrométrico, parâmetros climáticos e envolvente térmica.*

- b) Compreensão dos fenómenos de transmissão de calor e de condensação superficial.*
- c) Domínio do cálculo dos parâmetros físicos dos elementos opacos e envidraçados, dos parâmetros associados à inércia térmica e à renovação do ar.*
- d) Compreensão do cálculo dos balanços energéticos em edifícios, da legislação e da elaboração do projeto térmico.*
- e) Domínio dos processos de correção acústica e de transmissão de sons aéreos e de percussão em edifícios.*
- f) Compreensão da legislação e da elaboração do projeto acústico de edifícios.*

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

The curricular unit of Building Physics aims to provide theoretical and practical knowledge in the field of thermal and acoustic behaviour of buildings. The following competencies will be developed in this curricular unit:

- a) Knowledge on thermo-hygrometric comfort parameters, climatic parameters and building thermal envelope;*
- b) Knowledge on heat transfer phenomenon and surface condensation;*
- c) Ability on calculation of the physical parameters of the opaque and glazed elements, the parameters associated to the thermal inertia and air renewal;*
- d) Knowledge on energetic balances in building, legislation and on thermal design of residential buildings;*
- e) Ability on acoustic correction process, air and impact sound transmissions in buildings;*
- f) Knowledge of the legislation and on the acoustic design of buildings;*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Comportamento térmico de edifícios: Eficiência energética e conforto térmico; Ambiente interior em edifícios; Condições climáticas; Caracterização da envolvente térmica dos edifícios; Transmissão de calor; Coeficientes de transmissão térmica; Condensação superficial; Transferência de calor por transmissão nos elementos da envolvente; Transferência de calor associada à renovação do ar; Ganhos solares brutos e ganhos internos brutos; Inércia térmica e ganhos térmicos úteis; Balanços energéticos nas estações de aquecimento e de arrefecimento; Energia associada à preparação de AQS; Energias renováveis; Sistemas passivos para climatização; Sistemas técnicos para climatização e AQS; Energia primária e emissões de CO₂; Classe energética; Regulamentos; Projeto térmico.*
- 2) Comportamento acústico de edifícios: Correção acústica (tempo de reverberação); Acústica geométrica; Isolamento acústico a sons aéreos e de percussão; Métodos simplificados de cálculo; Regulamentos; Projeto acústico.*

4.4.5. Syllabus:

- 1) Thermal behaviour of buildings: Energy efficiency and thermal comfort; Indoor environment in buildings; Climate conditions; Characterization of the thermal envelope of buildings; Heat transfer; Coefficients of thermal transmission; Surface condensation; Transmission heat transfer in the elements of the envelope; Heat transfer associated with air renewal; Gross solar gains and gross internal gains; Thermal inertia and useful thermal gains; Energy balances in heating and cooling seasons; Energy associated with the preparation of AQS; Renewable energy; Passive systems for air conditioning; Technical systems for air conditioning and AQS; Primary energy and CO₂ emissions; Energy class; Regulatory requirements.*
- 2) Acoustic behaviour of buildings: Acoustic correction (reverberation time); Geometric acoustics; Sound insulation to aerial and percussion sounds; Simplified calculation methods; Regulatory requirements.*

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

Os objetivos definidos, traduzidos nas competências específicas previstas, são alcançados através dos conteúdos programáticos da seguinte forma: O Capítulo 1 (comportamento térmico de edifícios) confere ao aluno os conceitos teóricos da térmica de edifícios (competência “a” a “c”). A par dessas competências o aluno desenvolve a capacidade de interpretar a regulamentação nacional, entender os balanços energéticos em edifícios e elaborar o projeto térmico (competência “d”); O Capítulo 2 (comportamento acústico de edifícios) confere ao aluno os conceitos teóricos sobre correção acústica, transmissão de sons aéreos e transmissão de sons de percussão (competências “e”). A par dessas competências o aluno desenvolve a capacidade de interpretar a regulamentação nacional e elaborar o projeto acústico de edifícios (competência “f”).

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

The defined objectives, expressed by specific competences foreseen, are achieved through the syllabus as follows: Chapter 1 (thermal behaviour of buildings), gives the student the theoretical concepts on thermal behaviour of buildings (competence “a” to “c”). In addition to these competences, the student develops the capacity to interpret national legislation, understanding energetic balances in buildings and to perform the thermal design of residential buildings (competence “d”); Chapter 2 (acoustic behaviour of buildings), gives the student the theoretical concepts about the acoustic correction process, air sound transmissions and impact sound transmissions (competence “e”). In addition to these competences, the student develops the capacity to interpret national legislation and to perform the building acoustic project (competence “f”).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre, envolvendo 60 h de contacto com o docente, 98 h de trabalho autónomo e 10 h de avaliação. A aprovação a esta UC confere ao estudante 6 ECTS. As horas de contacto incluem 30 h

de aulas teóricas (T) e 30 h de aulas práticas (PL). A avaliação é realizada em duas fases, avaliação contínua e exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua. Os requisitos mínimos (assiduidade e classificação) para ser admitido a exame, bem como os critérios de avaliação contínua e de exame, são estabelecidos anualmente pelo regente da unidade curricular observando o seguinte: a avaliação contínua inclui teste(s) (50 a 70%), trabalhos práticos (30 a 50%) e assiduidade e participação (0 a 10%); a avaliação em exame inclui um teste (60 a 100%) e os trabalhos práticos (0 a 40%). Em exame não é permitida a melhoria dos trabalhos práticos (projetos térmico e acústico) realizados em avaliação contínua.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit has a duration of one semester, involving 60 h of contact in classes, 98 h of autonomous work and 10 h of evaluation. The approval in this curricular unit grants the student 6 ECTS. Contact hours include 30 h of theoretical classes (T) and 30 h of practical classes (PL). The evaluation is carried out in two phases, continuous evaluation and exam, allowing the student to dispense the exam if he approves in the continuous evaluation. The minimum requirements (attendance and classification) to be admitted to the exam, as well as the continuous and exam evaluation criteria, are established annually by the coordinator of the curricular unit observing the following: the continuous evaluation include test(s) (50 to 70%), practical works (30 to 50%) and attendance and participation (0 to 10%); the evaluation by exam include a test (60 to 100%) and practical works (0 to 40%). The practical works done in continuous evaluation cannot be improve in exam.

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular, envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com o docente, 98 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar pelo aluno. As aulas teóricas e práticas serão organizadas de modo que cada semana letiva inclua duas horas de aulas teóricas (T) seguidas de duas horas de aulas práticas (PL), permitindo que a aquisição de conhecimentos se faça de forma proporcionada e gradual. Esta estruturação permite que os alunos adquiram nas aulas teóricas os conceitos e as competências necessárias no plano teórico e que imediatamente exercitem e aprofundem essas competências nas aulas práticas que se seguem. A duração e a estrutura desta unidade curricular são similares àquelas adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Para ser admitido ao exame final, o aluno deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências na avaliação contínua (nota mínima), bem como o cumprimento do critério mínimo de assiduidade. Se a avaliação contínua for positiva e o aluno cumprir os requisitos mínimos de assiduidade, este pode dispensar de exame final.

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

The duration of one academic semester for this curricular unit, involving a total of 168 hours (60 hours of contact with the teacher, 98 hours of autonomous work by the student and 10 hours for evaluation), was set based on the objectives and competences to be acquired by students, taking into account the volume of work to be carried out by the student. Theoretical and practical lessons are organized so that each week study includes two hours of theoretical lessons (T) followed by two hours of practical lessons (PL), allowing the proportionate and gradual acquisition of knowledge. This structuring allows students to acquire the necessary concepts and competences in theoretical lessons and immediately exercise and develop these skills in practical classes that follow. The duration and structure of this curriculum unit are similar to those adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European Universities. The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. To be admitted to the final exam, the student must have demonstrated the acquisition of a minimum of competences in the continuous evaluation (minimum grade), as well as the compliance with the minimum attendance criterion. If the continuous evaluation is positive and the student complies with the minimum attendance requirement, he can dispense the final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) Miguel C.S. Nepomuceno, *Desempenho energético de edifícios: Parte I - Edifícios de habitação*, [Documento de apoio às aulas de Física das Construções], v.2, Covilhã, UBI (2018).
- 2) Nepomuceno, Miguel C.S. – *Acústica de Edifícios: Conceitos e enquadramento regulamentar*, UBI, 2014.
- 3) Pina dos Santos, C. A.; Matias, Luís - *Coefficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios*, LNEC ITE 50, Lisboa, 2006;
- 4) Henriques, F.M.A.- *Humidade em Paredes*, LNEC, 1994
- 5) Tadeu, A.; Mateus, D. - *Comportamento Acústico de Edifícios*, Lab. de Construções, FCTUC, Coimbra, 2001;
- 6) Patrício, Jorge - *Acústica nos edifícios*, ISBN: 972-9025-21-5, 2003.

Mapa IV - Betão Estrutural**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Betão Estrutural***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Structural Concrete***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***ME/ME***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semiannual***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-30; PL-30***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Luís Filipe Almeida Bernardo; T-30; PL-30***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A unidade curricular Betão Estrutural I tem por objetivo conferir conhecimentos teóricos e práticos no domínio do betão armado, de modo a capacitar os estudantes a iniciar a prática do projeto de estruturas em betão armado. As seguintes competências são desenvolvidas nesta unidade curricular:

- a) Compreender os modelos de funcionamento das peças de betão armado, enfatizando os aspetos relacionados com a sua resistência e durabilidade;*
- b) Compreender os critérios de verificação de segurança para o dimensionamento de elementos de betão armado;*
- c) Compreender a importância das características e propriedades dos materiais betão e aço no comportamento do material compósito betão armado;*
- d) Ser capaz de dimensionar elementos de viga e pilar de betão armado aos estados limites últimos;*
- e) Ser capaz de pormenorizar elementos de viga e pilar de betão armado.*

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

- a) Understand the reinforced concrete elements models, emphasizing the aspects related to its strength and durability.*
- b) Understand the safety criteria for the reinforced concrete elements design.*
- c) Understand the importance of the characteristics and properties of concrete and steel in the composite concrete behaviour.*
- d) Be capable to design beam and reinforced concrete column in the ultimate limit states.*
- e) Be able to detail elements of reinforced concrete beam and column.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução: o compósito betão armado; o projeto de betão armado; análises de elementos lineares; Normas.*
- 2. Ações e critérios gerais de verificação de segurança: classificação e combinação de ações; estados limites; conceito*

de segurança, critérios de dimensionamento.

3. Materiais: classificação e propriedades do betão; classificação e propriedades do aço para armaduras ordinárias; comportamento do compósito betão armado.

4. Exigências de durabilidade do betão armado: condições ambientais; parâmetros de durabilidade; tempo de vida útil de projeto.

5. Dimensionamento de elementos lineares aos estados limites últimos: compressão e tração simples; flexão simples; flexão composta; flexão desviada; esforço transversal; torção; encurvadura.

6. Dimensionamento de elementos reforçados comprimidos.

7. Disposições construtivas de elementos lineares: ancoragens e emendas de armaduras passivas; armaduras de vigas e pilares; problemas especiais de pormenorização de armaduras.

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction: reinforced concrete as a composite; reinforced concrete structures project; analysis of linear members; codes of practice.

2. Actions and general requirements for structural safety: classification and combination of actions; limit states design; safety concept; design criteria.

3. Materials: classification and properties of concrete; classification and properties of steel for rebars; the reinforced concrete composite behaviour.

4. Durability requirements of reinforced concrete: environmental conditions; durability criteria; service life design.

5. Design of linear members for the ultimate limit states: axial forces (compression and tension); simple bending; combined bending and axial forces; biaxial bending; shear; torsion; buckling.

6. Design of strengthened members under compression.

7. Requirements for linear members detailing: anchorage and splicing of rebars; detailing requirements for beams and columns; special problems of reinforcement detailings.

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

A correspondência entre os conteúdos programáticos, Capítulos (CP) 1 a 7, em função das competências a desenvolver, (a) a (e), são as seguintes:

- Os Capítulos 1 e 4 permitem ao estudante a compreensão dos modelos de funcionamento das peças de betão armado, enfatizando os aspetos relacionados com a sua resistência e durabilidade (Competência (a));

- O Capítulo 2 permite ao estudante compreender os critérios de verificação de segurança para o dimensionamento de elementos de betão armado (Competência (b));

- O Capítulo 3 confere ao estudante a compreensão da importância das características e propriedades dos materiais betão e aço no comportamento do material compósito betão armado (Competência (c));

- Os Capítulos 5, 6 e 7 conferem ao estudante a capacidade de dimensionar elementos de viga e pilar de betão armado aos estados limites últimos (Competência (d)), bem como a capacidade de pormenorizar esses elementos (Competência (e)).

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

The correspondence between the syllabus contents (SC) 1 to 7 according to the specific competences to be developed, (a) to (e), are the following ones:

- Chapters 1 and 4 enable students to understand the behavioural models of reinforced concrete members, emphasizing aspects related to its strength and durability (Competence (a));

- Chapter 2 allows the student to understand the safety criteria for the reinforced concrete elements design (Competence (b));

- Chapter 3 empowers the students to understand the importance of the characteristics and properties of concrete and steel materials for the behaviour of the composite reinforced concrete (Competence (c));

- Chapters 5, 6 and 7 give students the ability to design reinforced concrete beam and columns for the ultimate limit states (Competence (d)), as well as the ability to detailing those elements (Competence (e)).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 horas de contacto com a equipa docente, 100 horas de trabalho autónomo e 8 horas para avaliação (total: 168 horas). A aprovação a esta unidade curricular confere ao formando 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão) e aulas práticas – PL (aplicação dos conteúdos programáticos através da resolução de problemas práticos).

A avaliação é realizada em duas fases:

- Avaliação contínua: testes teóricos (25%) e práticos (75%) ao longo do semestre letivo;

- Exame final, com parte teórica (25%) e parte prática (75%) para os alunos admitidos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This one semester course consists of 60 hours of contact with the teaching team, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (total: 168 hours). The course is credited with 6 ECTS.

The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small theoretical-practical examples) and practical classes – PL (application of theoretical concepts to solve practical problems).

Evaluation is performed in two stages:

- *Continuous evaluation: theoretical (25%) and practical (75%) tests throughout the semester;*
- *Final exam, with theoretical (25%) and practical part (75%) for admitted students.*

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

A duração de um semestre letivo desta unidade curricular envolvendo um total de 168 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 100 horas de trabalho autónomo por parte do estudante e 8 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes, designadamente tendo em conta o volume de trabalho a realizar quer pelo estudante e pela equipa docente.

A estruturação das aulas faseadas em aulas teóricas – T, onde é feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e onde também são apresentados exemplos teórico-práticos de aplicação de pequena dimensão, e em aulas práticas – PL, onde os estudantes aplicam os conceitos teóricos através da resolução de problemas práticos adequados e ajustados a cada conteúdo programático, permite, de uma forma proporcionada e gradual, que os estudantes adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. A duração e a estruturação desta unidade curricular enquadraram-se dentro do normalmente adotado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

A metodologia de ensino encontra-se centrada no estudante, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o estudante possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O estudante deverá ainda, no final do semestre, ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

This one semester course with 168 total hours (60 hours of contact with the teaching team, 100 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation) was based on the objectives and competences to be acquired by students, by taking into account the work to be undertaken either by the student and teaching team.

The course is structured with alternated theoretical classes – T, where theoretical concepts of the syllabus are taught and some small theoretical-practical examples are presented, and practical classes - PL, where students apply the theoretical concepts by solving practical problems appropriate to each syllabus contents. This arrangement of the classes allows that students acquire the competences, in a gradual and proportionate way throughout the semester, to be approved.

The duration of the course and the arrangement of the classes are similar with the ones normally adopted in equivalent courses in other Portuguese and European universities.

The teaching methodology is student-centered, which over the semester will learn and apply the acquired concepts with his autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, particularly importance is given to the continuous evaluation that allows the student, during the semester, to demonstrate the competences acquired gradually. At the end of the semester, the student must also to have demonstrated the acquisition of a minimum of competences to be admitted to the final exam. If the teaching team considers that, in the end of the semester, the student acquired the necessary and sufficient competences; the student is dispensed for the exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Oliveira L, Bernardo L, Apontamentos dos docentes para apoio à unidade curricular; UBI, (in moodle).*
- *Appleton, J., Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Edições Orion, 2013.*
- *Mosley B, Bungey J, Hulse R, Reinforced Concrete Design to Eurocode 2, Palgrave MacMillan, 2007.*
- *NP EN 1992-1-1, "Eurocódigo 2: Projecto de Estruturas de Betão - Part 1-1: Regras Gerais e Regras para Edifícios," Março 2010.*
- *Montoya P. J. et al,; Hormigón Armado. 15ª EDICIÓN BASADA EN LA EHE-2008. AJUSTADA AL CÓDIGO MODELO Y AL EUROCÓDIGO EC-2 Editora Gustavo Gili S.A.*
- *Walther, R. et Miehlebradt, M. Dimensionnement des Structures en Béton: Bases et technologie. Vol. 7. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Suisse, 1990.*

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

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

A metodologia de ensino é centrada no aluno, permitindo aferir em cada instante o seu progresso em relação a objetivos previamente fixados, mas utiliza também a avaliação por teste como parte do processo para aferir as competências adquiridas. Em regra, o peso relativo do teste é igual ou superior a 50%, sendo a restante parcela

avaliada com recurso a diferentes instrumentos conformes com o Reg. Académico da UBI (Desp. N.º 2018/R/60 de 30/08/2018). A maioria das UCs inclui na avaliação a realização de exercícios, trabalhos práticos, relatórios e projetos. Em algumas UCs das áreas pedagógico-científicas de CT, GEO, HA, ME e DT é obrigatória a realização de trabalho laboratorial ou de campo, ponderado na avaliação. A avaliação é feita em duas fases, avaliação contínua e exame, sendo que o aluno fica dispensado de exame se aprovar na avaliação contínua e cumprir os requisitos mínimos de assiduidade. Para aceder a exame tem de cumprir os requisitos mínimos de assiduidade e classificação.

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

The teaching methodology is student-centered, making it possible to gauge progress at any given time in relation to previously set objectives, but also uses the evaluation by test as part of the process to gauge the acquired competences. As a rule, the relative weight of the test is equal to or greater than 50%, being the remainder evaluated using different instruments in accordance with the UBI Academic Reg. (Desp. N.º 2018/R/60 de 30/08/2018). Most UCs include in the assessment, exercises, practical works, reports and projects. In some UCs of the pedagogical-scientific areas of CT, GEO, HA, ME and DT, it is mandatory to perform laboratorial or field work, weighted in the evaluation. The evaluation is made in two phases, continuous evaluation and exam, allowing student to dispense the exam if he approves in the continuous evaluation and to fulfil the minimum requirements of assiduity. To access the exam student must meet the minimum attendance and classification requirements.

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

Na definição do nº de ECTS de cada UC ponderaram-se horas de contacto, de trabalho autónomo e de avaliação. O trabalho autónomo é estimulado através dos diferentes instrumentos referidos no item anterior, garantindo que o aluno desenvolve trabalho autónomo compatível com o esforço exigido em cada UC, fora do horário letivo. Nas horas de contacto são expostos os conteúdos da UC à medida da execução dos referidos trabalhos, de forma que o aluno consiga, discutir, explicar, debater e criar ideias, assegurando uma interdependência positiva e a responsabilidade individual do aluno. O mecanismo que a UBI dispõe para aferir a correspondência entre a carga média de trabalho e o nº ECTS é a análise dos inquéritos aos alunos no final de cada semestre relativamente ao funcionamento da UC e ao desempenho do docente e ainda o Relatório do Diretor de Curso e respetiva Comissão Científica que tutelam em termos científicos e pedagógicos o respetivo curso ao abrigo dos regulamentos da UBI.

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

In the definition of the no. of ECTS of each UC it was weight the hours of contact, autonomous work and evaluation. Autonomous work is stimulated through the different instruments mentioned in the previous item, ensuring that the student develops autonomous work compatible with the effort required in each UC, outside of school hours. In the contact hours, the contents of the UC are exposed as the execution of the mentioned works are being performed, so that the student can discuss, explain, debate and create ideas, ensuring a positive interdependence and individual responsibility of the student. The UBI's mechanism to check the correspondence between the average workload and ECTS is the analysis of the student surveys at the end of each semester regarding the functioning of the UC and the teacher's performance, as well as the Report of the Course Director and its Scientific Committee that scientifically and pedagogically supervise the course under the UBI regulations.

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:

Nos termos do Reg. das Comissões de Curso (Desp. n.º 2013/R/24 de 18/11/2013), no 1º ciclo, a Comissão de Curso é constituída pela Comissão Científica do Curso (CCC) e pela Comissão de Coordenação Pedagógica (CCP), sendo que o Diretor de Curso (DC) preside a ambas. Compete ao DC zelar pelo bom funcionamento do curso, nos seus aspetos científicos, pedagógicos e organizativos, e elaborar um relatório anual de autoavaliação. No início do semestre o DC verifica e valida a conformidade dos objetivos, conteúdos, critérios de avaliação e programa das UCs definidos pelos docentes no Balcão Virtual e agenda reuniões de coordenação com os docentes de cada ano letivo para articular os momentos de avaliação. Compete à CCC identificar anomalias no funcionamento do curso e propor medidas de melhoria. Compete à CCP, constituída pelo DC, Professores Coordenadores de ano e alunos delegados de cada ano, propor ao DC medidas que visem ultrapassar dificuldades funcionais e conflitos de caráter pedagógico.

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

According to the Course Commissions Regulation (Desp. n.º 2013/R/24 de 18/11/2013), in 1st cycle, the Course Committee is constituted by the Scientific Committee (CCC) and the Pedagogical Coordination Committee (CCP), both presided by the Course Director (DC). It is the duty of the DC to ensure the proper functioning of the course, in its scientific, pedagogical and organizational aspects, and to prepare an annual self-assessment report. At the beginning of the semester, the DC verifies and validate the compliance of the objectives, content, evaluation criteria and program of the UCs defined by the teachers and schedules coordination meetings to articulate the evaluation dates. It is the duty of the CCC to identify anomalies in the functioning of the course and propose improvements. It is the duty of the CCP, constituted by the DC, Coordinating Teachers and delegated students of each year, to propose to the DC measures to overcome functional difficulties and pedagogical conflicts.

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

A metodologia de ensino centrada no aluno, com forte componente experimental em laboratório em algumas UCs, complementada com trabalhos práticos de pesquisa, desenvolve no aluno hábitos de pesquisa, reflexão e debate, favorecendo a aquisição de competências e ferramentas indispensáveis para pesquisa autónoma e consequentemente para o desenvolvimento de atividades científicas, ainda que essa vertente seja desenvolvida com maior incidência nos ciclos de estudo subsequentes.

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

The student-centered teaching methodology, with a strong experimental component in the laboratory in some UCs, complemented with practical research works, develops in students the habits of research, reflection and debate, favouring the acquisition of skills and tools indispensable for autonomous research and, consequently, for the development of scientific activities, although this aspect is developed with greater incidence in the subsequent study cycles.

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

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

O nº total de ECTS do Ciclo de estudos proposto, conducente ao grau de licenciado (ensino universitário), é de 180, em conformidade com o Artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março. A Licenciatura em Engenharia Civil tem a duração de 3 anos, correspondentes a 6 semestres curriculares (30 ECTS / Semestre). Os primeiros dois semestres têm 6 unidades curriculares (UCs) cada e os restantes 4 semestres têm 5 UCs cada. Optou-se por manter a estrutura de 6 ECTS por UC, coincidindo com a estrutura do Mestrado Integrado em Eng. Civil atualmente em funcionamento, existindo apenas no 1º ano 2 UCs com 2 ECTS e 2 UCs com 4 ECTS. A cada ECTS correspondem 28 horas de trabalho, incluindo horas de contacto, trabalho autónomo e avaliação. O nº de ECTS é similar aos de instituições de referência de ensino universitário do espaço europeu, garantindo condições de mobilidade e de formação e de integração profissional semelhantes, em duração e conteúdo.

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

The total number of ECTS of the proposed studies cycle, leading to the bachelor's degree (University education) is 180, in accordance with Article 9 of Decree-Law 74/2006 of 24 March. The Degree in Civil Engineering lasts for 3 years, corresponding to 6 semesters (30 ECTS / semester). The first two semesters have 6 curricular units (UCs) each and the remaining 4 semesters have 5 UCs each. It was decided to maintain the structure of 6 ECTS per UC, coinciding with the structure of the Integrated Masters in Civil Engineering currently in operation, and there were only 2 UCs with 2 ECTS and 2 UCs with 4 ECTS. Each ECTS corresponds to 28 hours of work, including contact hours, autonomous work and evaluation. The number of ECTS is similar to those of reference institutions of university education in the European area, guaranteeing similar conditions of mobility and training and professional integration, in duration and content.

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

A decisão sobre o número de créditos ECTS a atribuir a cada unidade curricular do ciclo de estudos proposto foi tomada em sede da Comissão Científica Departamental, envolvendo a participação de todos os docentes doutorados a tempo integral do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura com assento neste Órgão.

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

The decision on the number of ECTS credits to be assigned to each curricular unit of the proposed study cycle was taken at the Departmental Scientific Committee, involving the participation of all full-time Ph.D. professors from the Department of Civil Engineering and Architecture with seat in this Organ.

4.7. Observações

4.7. Observações:

<sem resposta>

4.7. Observations:

<no answer>

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.

Miguel Costa Santos Nepomuceno

Doutor em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior (2006)

Regime de tempo na instituição que submete a proposta: 100%

Categoria: Professor 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
Ana Lúcia Moreira Machado Santos das Virtudes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Urbanismo/Arquitetura	100	Ficha submetida
António João Carvalho de Albuquerque	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Bertha Maria Batista dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Cristina Maria Sena Fael	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Conceição Fonseca Gonçalves Falorca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
João António Saraiva Pires da Fonseca	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
João Paulo de Castro Gomes	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Jorge Humberto Gaspar Gonçalves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Jorge Miguel Almeida Andrade	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Luís Filipe Almeida Bernardo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Miguel Costa Santos Nepomuceno	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Pedro Gabriel de Faria Lapa Barbosa de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Victor Manuel Pissarra Cavaleiro	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Sandra da Costa Henriques Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física Nuclear	100	Ficha submetida
Joana Maria Rodrigues Curto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
António Manuel Cardoso Marques	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Economia	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Chorro Simões Barrico	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida

Isabel Maria Romano da Cunha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Luísa Maria Jota Pereira Amaral	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Ferreira Correia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Rui Jorge Mendes Robalo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Rui Miguel Nobre Martins Pacheco	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
				2300	

<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.

23

5.4.1.2. Número total de ETI.

23

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:	23	100

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

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	23	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	13	56.521739130435	23

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 23

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	23	100	23
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	23

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.

Os docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) que incide nas vertentes de: Investigação (investigação científica, criação cultural ou desenvolvimento tecnológico); Ensino (desempenho pedagógico, ajustado ao resultado dos inquéritos de avaliação do desempenho preenchidos pelos estudantes, acompanhamento e orientação de estudantes); Transferência de Conhecimento e Tecnologia (extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento); e Gestão Universitária (participação na gestão da instituição e em tarefas relevantes atribuídas pelos órgãos competentes, no âmbito da atividade de docente universitário). Para a permanente atualização dos docentes contribui a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade, realizada pelo Instituto Coordenador da Investigação, com o objetivo de incentivar projetos de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

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

Academic staff evaluation is based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) which focuses on: Research (scientific research, cultural creation or technological development); Teaching (teaching performance, adjusted to the feedback from the students' questionnaire for assessing teacher performance; student guidance and supervision); Transfer of Knowledge and Technology (university extension, dissemination of science and economic and social enhancement of knowledge); University Management (participation in the management of the institution and other relevant tasks assigned by the competent bodies, falling under the activity of a faculty member). Amongst the measures that contribute to the permanent updating, there is the implementation of a policy in favour of the quality of research, conducted by the Coordinator Institute of Research, with the aim of both encouraging research projects and distinguishing the merit of the most prominent researchers.

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 leção do ciclo de estudos.

*Os números que a seguir se apresentam dizem respeito apenas ao pessoal afeto exclusivamente ao Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura (DECA) da Universidade da Beira Interior, sendo que a própria Faculdade de Engenharia e a Universidade da Beira Interior em geral, possuem pessoal não docente que presta serviço a todos os departamentos (biblioteca, centro de informática, etc.).
Número de efetivos de pessoal não-docente do DECA: 7 (4F;3M)*

Regime de tempo na Instituição: 100%

3 técnicos superiores

3 assistentes técnicos

1 assistente operacional

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

The numbers below refer only to personnel assigned exclusively to the Department of Civil Engineering and Architecture of the University of Beira Interior, not forgetting that the Faculty of Engineering itself and the University of Beira Interior in general have non-academic staff providing services to all departments (library, computer center, etc.).

Number of non-academic staff assigned to DECA: 7 (4F; 3M)

Work regime in the Institution: 100%

3 senior technicians

3 technical assistants

1 operational assistant

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

Os números que a seguir se apresentam dizem respeito apenas ao pessoal afeto exclusivamente ao Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura (DECA) da Universidade da Beira Interior, sendo que a própria Faculdade de Engenharia e a Universidade da Beira Interior em geral, possui pessoal não docente que presta serviço a todos os departamentos (biblioteca, centro de informática, etc.):

1 com grau de Mestre

2 com grau de Licenciado

4 com 12º ano de escolaridade

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

The numbers below refer only to personnel assigned exclusively to the Department of Civil Engineering and Architecture of the University of Beira Interior, not forgetting that the Faculty of Engineering itself and the University of Beira Interior in general have non-academic staff providing services to all departments (library, computer center, etc.):

1 with Master degree

2 with Bachelor's degree

4 with 12th year of schooling

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

O pessoal não-docente é avaliado segundo o SIADAP. Periodicamente, são determinados por Despacho Reitoral: fixação de objetivos em função do Plano de Atividades; transcrição dos objetivos e competências para a plataforma informática; ponderação dos parâmetros da classificação final; composição do Conselho de Coordenação da Avaliação (CCA); constituição da equipa de trabalho para acompanhamento; calendarização; realização de eleições para os vogais representantes dos funcionários na Comissão Paritária (CP) e nomeação dos representantes da Administração na CP. O processo de avaliação compreende: definição de objetivos e competências; monitorização dos objetivos e competências; autoavaliação; avaliação; a harmonização das avaliações e homologação das classificações. Através do CFIUTE, são disponibilizados cursos de formação inicial e contínua, promovidos pela UBI, por instituições externas ou em parceria, e financiados por programas ou pela UBI.

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

Non-Academic Staff is evaluated in accordance with the Performance Evaluation System, the (so-called) SIADAP. A Rector's Order often determines: objectives established according to UBI's Operational Plan; upload of the information (objectives/competencies) to the system; weighting of the evaluation parameters; composition of the Evaluation Coordination Council; constitution of the monitoring team; timescale; elections for non-teaching staff representatives to the Joint Committee (JC) and the appointment of the Administration representatives to the JC. Evaluation process comprehends: the definition of objectives/competencies; monitoring of objectives/competencies; self-evaluation; evaluation; harmonisation of the evaluations and homologation of the results. CFIUTE, the Centre for Training and Interaction of the University with the Business Sector, provides Initial and Continuous Training, promoted by UBI And/Or external institutions and financed by UBI itself or through programmes.

7. Instalações e equipamentos

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

Para além dos espaços comuns da própria UBI (Biblioteca Central, Centro de Informática, espaços letivos, etc.) e dos

laboratórios de outros departamentos com UCs do curso proposto, o DECA da UBI dispõe de laboratórios próprios bem equipados, nas diferentes áreas científicas (mais de 2.500 m²), a saber: MECÂNICA E ESTRUTURAS (Lab. de Análise de Estruturas; Lab. de Resistência dos Materiais e Lab. de Técnicas Experimentais em Estruturas); CONSTRUÇÃO (Lab. de Durabilidade, Ensaios Físicos e Químicos; Lab. de Ensino-Aprendizagem; Lab. de Tecnologia e Ensaios Mecânicos; Lab. de Física das Construções e Patologia da Edificação); GEOTECNIA (Lab. de Geotecnia Ambiental; Lab. de Mecânica dos Solos; Lab. de Geologia e Mineralogia; Lab. de Prospecção Geotécnica e Lab. de Mecânica das Rochas); HIDRÁULICA E AMBIENTE (Lab. de Saneamento Ambiental e Lab. de Hidráulica Fluvial e das Estruturas); PLANEAMENTO E URBANISMO (Lab. de Planeamento e Urbanismo); DESENHO E TOPOGRAFIA (Lab. de Topografia e CAD).

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

In addition to the university's common spaces (Central Library, Informatic Centre, lecture spaces, etc.) and the laboratories of other departments with curricular units of the proposed course, the DECA of UBI has its own well-equipped laboratories in different areas (more than 2.500 m²), namely: MECHANICS AND STRUCTURES (Structural Analysis Lab, Strength of Materials Lab and Experimental Techniques in Structures Lab); CONSTRUCTION (Durability, Physical and Chemical Tests Lab, Teaching-Learning Lab, Technology and Mechanical Testing Lab, Building Physics and Building Pathology Lab); GEOTECHNICS (Environmental Geotechnics Lab, Soil Mechanics Lab, Geology and Mineralogy Lab, Geotechnical Prospecting Lab and Rock Mechanics Lab); HYDRAULIC AND ENVIRONMENT (Environmental Sanitation Lab and Fluvial and Structural Hydraulic Lab); URBAN PLANNING (Urban Planning Lab); DRAWING AND TOPOGRAPHY (Topography and CAD Lab).

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

As salas de aula têm dimensões e condições de conforto adequadas e estão equipadas com projetores de vídeo. Existem salas próprias para desenho, sala de informática com computadores e software adequado, uma sala destinada ao ensino de materiais de construção com amostras (Lab. de Ensino-Aprend.). Para além disso, os laboratórios estão preparados para a execução de ensaios, em grupo de alunos, em todas as áreas científicas da Engenharia Civil, o que tem sido uma prática consolidada desde há mais de duas décadas na UBI. Os alunos da UBI dispõe de acesso facilitado aos recursos da Biblioteca, fisicamente ou via internet: Portal da Biblioteca, Catálogo Bibliográfico (koha); Bases de dados B-on e bases de dados de revistas científicas (ISI JCR e Scopus). A Faculdade de Engenharia dispõe de salas de estudo para trabalhos em grupo e várias fotocopiadoras distribuídas pelo edifício, acessíveis aos estudantes. Existe ainda uma sala para o núcleo de estudantes de Eng. Civil (NECUBI).

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

Classrooms have adequate dimensions and comfort conditions and are equipped with video projectors. There are own drawing rooms, a computer room with computers and adequate software, a room for the teaching of building materials with samples (Teaching-Learning Lab). In addition, the laboratories are prepared for the execution of tests, in a group of students, in all scientific areas of Civil Engineering, which has been a practice consolidated for more than two decades in UBI. UBI students have easy access to Library resources, either physically or via the Internet: Library Portal, Bibliographic Catalog (koha); B-on databases and databases of scientific journals (ISI JCR and Scopus). The Faculty of Engineering has study rooms for group work and several photocopiers distributed throughout the building, accessible to students. There is also a room for the nucleus of students of Civil Eng (NECUBI).

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
C-MADE - Centro de Materiais e Tecnologias Construtivas	Bom / Good (em avaliação)	Universidade da Beira Interior (UBI)	8	https://www.ubi.pt/Entidade/C-MADE

FibEnTech – Fiber Materials and Environmental Technologies	Bom / Good (em avaliação)	Universidade da Beira Interior (UBI)	1	http://www.ubi.pt/Sites/ici/pt/Pagina/unidades_i_d
GeoBioTec - GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias	Muito Bom / Very Good (em avaliação)	Universidade de Aveiro (UA)	2	https://www.ua.pt/geo/PageText.aspx?id=17534
CITTA - Centro de Investigação do Território Transportes e Ambiente	Muito Bom / Very Good (em avaliação)	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC)	1	https://citta.fe.up.pt/
CERIS - Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability	Muito Bom / Very Good (em avaliação)	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	1	http://ceris.pt/

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/b10821b1-4cc9-d83c-720e-5d861306d3b4>

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/b10821b1-4cc9-d83c-720e-5d861306d3b4>

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.

1. *ECO2BLOCKS – Development of slag waste+CO2 industrial prototypes. Mix design, insitu production and curing of first Slag waste + CO2 prototypes at PAVICER/BLOCOZEZERE industry (PT). Period Dec. 2018. Slag supplied by HARSCO Metals Portugal. (Proj. Coordinator).*
2. *ENMAT – E-mobility and sustainable materials and technologies. PPI/APM/2018/1/00027. Project financed by NAWA. 1.12.2018 - 30.11.2020. (participant).*
3. *European Commission Horizon 2020, MARIE Skłodowska-CURIE Actions, Research and Innovation Staff Exchange (RISE), project N. 645696, “REMINE- Reuse of Mining Waste into Innovative Geopolymeric-based Structural Panels, Precast, Ready Mixes and Insitu Applications”, project N. 645696, Project value EUR 567.000,00. UBI funding EUR 108.000,00 (2015-2018). (Proj. Coordinator).*
4. *GEOGREEN – Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy- efficient building green roofs and facades. Period: 2011-2013. FCT UBI funding: EUR 152.832,00. (Proj. Coordinator).*
5. *EFATRAS – Environmental-friendly aeronautical transport systems integrated program. 2013-2015. UBI Funding: EUR 201.187,00. (participant).*
6. *INSYSM – Intelligent systems for structures strengthening and monitoring, project no 251373 (FP7-PEOPLE-2009-IAPP). Period: 2012-2014. Project value: EUR 383.644,00. (participant).*
7. *ASHES - Advecção e difusão de sedimentos provenientes de incêndios florestais transportados em suspensão em cursos de água com margens rugosas, Projeto Nº POCI-01-0145-FEDER-029835, FCT. Investigador Responsável: Cristina Fael, Financiamento da UBI: 167.507 €, Global: 239.950,75 € (2018-2021).*
8. *EdGeWisE - Energy and Water Systems Integration and Management, Projeto ERANETMED/0004/2014, FCT. Investigador responsável: A. Espiro Santo - DEM (2016-2019), Financiamento da UBI: 130.000,00 € (2016-2019), Membro da equipa: Prof. Doutora Cristina Fael.*
9. *Valorização do Património Hidrológico do Território Geopark Estrela. Projeto no âmbito do Programa Educação Ambiental + Sustentável: Repensar Rios e Ribeiras, ENEA – Fundo Ambiental, Membro da equipa: Prof. Doutora Cristina Fael.*
10. *IDlaqua - Potenciación de la I+D+i de excelência en materia de depuración de las aguas en pequeñas aglomeraciones urbanas. 2017-2020. Financiado pelo INTERREG V A Espanha-Portugal (POCTEP); Investigador responsável: Prof. Doutor A. Albuquerque.*
11. *HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. 2016-2019. Financiado pelo programa “Alentejo 2020”, do “Portugal 2020”; Investigador responsável no DECA: Prof. Doutor A. Albuquerque.*
12. *Desenvolvimento de um sistema de baixo custo para desfluretação de água utilizando carvão ativado produzido a partir da borra de café. 2018–2020. Financiado pelo programa FUNASA (Brasil); Investigador responsável: Prof. Doutor A. Albuquerque.*
13. *FIRE (PTDC/GEO-GEO/1123/2014).*
14. *PROPOLAR (LATA; LATA 2017; LATA 2018).*
15. *C4G (Consortium for Geosciences).*

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.

1. **ECO2BLOCKS –Development of slag waste+CO2 industrial prototypes. Mix design, insitu production and curing of first Slag waste + CO2 prototypes at PAVICER/BLOCOZEZERE industry (PT). Period Dec. 2018. Slag supplied by HARSCO Metals Portugal. (Proj. Coordinator).**
2. **ENMAT – E-mobility and sustainable materials and technologies. PPI/APM/2018/1/00027. Project financed by NAWA. 1.12.2018 - 30.11.2020. (participant).**
3. **European Commission Horizon 2020, MARIE Skłodowska-CURIE Actions, Research and Innovation Staff Exchange (RISE), project N. 645696, “REMINE- Reuse of Mining Waste into Innovative Geopolymeric-based Structural Panels, Precast, Ready Mixes and Insitu Applications”, project N. 645696, Project value EUR 567.000,00. UBI funding EUR 108.000,00 (2015-2018). (Proj. Coordinator).**
4. **GEOGREEN – Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy- efficient building green roofs and facades. Period: 2011-2013. FCT UBI funding: EUR 152.832,00. (Proj. Coordinator).**
5. **EFATRAS – Environmental-friendly aeronautical transport systems integrated program. 2013-2015. UBI Funding: EUR 201.187,00. (participant).**
6. **INSYSM – Intelligent systems for structures strengthening and monitoring, project no 251373 (FP7-PEOPLE-2009-IAPP). Period: 2012-2014. Project value: EUR 383.644,00. (participant).**
7. **ASHES - Adveção e difusão de sedimentos provenientes de incêndios florestais transportados em suspensão em cursos de água com margens rugosas, Projeto Nº POCI-01-0145-FEDER-029835, FCT. Investigador Responsável: Cristina Fael, Financiamento da UBI: 167.507 €, Global: 239.950,75 € (2018-2021).**
8. **EdGeWIsE - Energy and Water Systems Integration and Management, Projeto ERANETMED/0004/2014, FCT. Investigador responsável: A. Espiro Santo - DEM (2016-2019), Financiamento da UBI: 130.000,00 € (2016-2019), Membro da equipa: Prof. Doutora Cristina Fael.**
9. **Valorização do Património Hidrológico do Território Geopark Estrela. Projeto no âmbito do Programa Educação Ambiental + Sustentável: Repensar Rios e Ribeiras, ENEA – Fundo Ambiental, Membro da equipa: Prof. Doutora Cristina Fael.**
10. **IDIaqua - Potenciación de la I+D+i de excelência en materia de depuración de las aguas en pequeñas aglomeraciones urbanas. 2017-2020. Financiado pelo INTERREG V A Espanha-Portugal (POCTEP); Investigador responsável: Prof. Doutor A. Albuquerque.**
11. **HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. 2016-2019. Financiado pelo programa “Alentejo 2020”, do “Portugal 2020”; Investigador responsável no DECA: Prof. Doutor A. Albuquerque.**
12. **Desenvolvimento de um sistema de baixo custo para desfluretação de água utilizando carvão ativado produzido a partir da borra de café. 2018–2020. Financiado pelo programa FUNASA (Brasil); Investigador responsável: Prof. Doutor A. Albuquerque.**
13. **FIRE (PTDC/GEO-GEO/1123/2014).**
14. **PROPOLAR (LATA; LATA 2017; LATA 2018).**
15. **C4G (Consortium for Geosciencies).**

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:

Para o novo ciclo de estudos proposto (Licenciatura em Engenharia Civil) não existem dados da DGEEC para avaliação da empregabilidade. No entanto, os dados sobre desemprego dos diplomados do atual Mestrado Integrado em Engenharia Civil (MIEC) da UBI, segundo estatísticas da DGEEC, nos anos de 2015, 2016 e 2017, apontam para valores de 8,2%, 9,2% e 9,8%, respetivamente. Estes valores mostram que os graduados do MIEC da UBI não revelam dificuldades de transição para o mercado de trabalho. Considerando a previsível procura do ciclo de estudos proposto por parte de estudantes internacionais, em especial provenientes dos países de expressão portuguesa, é expectável uma elevada taxa de empregabilidade para os graduados que concluem o ciclo de estudos, particularmente nos países de proveniência dos estudantes internacionais.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

For the proposed new cycle of studies (Degree in Civil Engineering) there are no data from DGEEC to assess employability. However, unemployment data of graduates of the current Integrated Master in Civil Engineering (MIEC) from UBI, according to statistics from DGEEC, in the years 2015, 2016 and 2017, point to values of 8.2%, 9.2% and 9.8%, respectively. These figures show that UBI MIEC graduates do not reveal difficulties in transitioning into the labor market. Considering the foreseeable demand for the proposed study cycle by international students, especially from Portuguese-speaking countries, a high employability rate is expected for graduates who complete the study cycle, particularly in the countries of origin of international students.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Para o novo ciclo de estudos proposto não existem dados sobre a capacidade de atrair estudantes, sendo essa capacidade inferida a partir do atual Mestrado Integrado em Engenharia Civil (MIEC) da UBI. No ano letivo 2018/2019, o número de estudantes inscritos nos primeiros três anos do atual MIEC, incluindo as diversas formas de ingresso e excluindo os estudantes em mobilidade (in) é de 61. A procura do ciclo de estudos tem sido consistente nos últimos três anos, na sua maioria por estudantes internacionais, sendo o nº de candidatos pelo concurso nacional de acesso residual. Nos últimos três anos, inscreveram-se pela 1ª vez, no 1º ano, uma média de 20 alunos/ano com a seguinte distribuição: Estudantes Internacionais (76,7%); Bolseiros nacionais de países africanos de expressão portuguesa (6,7%); Concurso especial, titular de curso (6,7%); Concurso especial, maiores de 23 anos (5,0%); Mudança de Curso (3,3%); Concurso Nacional de Acesso, 2ª fase (1,7%).

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

For the proposed new cycle of studies there are no data on the ability to attract students, and this ability is inferred from the current Integrated Master in Civil Engineering (MIEC) from UBI. In the 2018/2019 academic year, the number of students enrolled in the first three years of the current MIEC, including the various forms of entry and excluding students in mobility (in), is 61. Demand for the study cycle has been consistent over the past few years, three years, mostly by international students, being the number of candidates by the national residual access contest. Over the past three years, an average of 20 students / year enrolled for the first time in the first year, with the following distribution: International Students (76.7%); National scholarship holders from Portuguese-speaking African countries (6.7%); Special competition, course holder (6.7%); Special competition, over 23 years old (5.0%); Course Change (3.3%); National Access Competition, 2nd phase (1.7%).

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não existem quaisquer parcerias com instituições da região que lecionam cursos na área do ciclo de estudos.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

There are no partnerships with institutions in the region that teach courses in the area of study cycle.

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:

No espaço europeu de ensino superior identificaram-se os seguintes ciclos de estudos de instituições de referência, com duração e estrutura semelhantes à proposta: Technical University of Delft (Holanda) e ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology). Comparou-se ainda a proposta com as estruturas curriculares dos três primeiros anos de instituições de referência nacionais/europeias, nomeadamente o IST (Portugal) e a FEUP (Portugal).

Para além dos ciclos de estudo de referência, analisaram-se os requisitos impostos pela FEANI (European Federation of National Engineering Associations), da qual a Ordem dos Engenheiros é membro, e que atribui o título profissional EUR ING. A FEANI é oficialmente reconhecida pela Comissão Europeia e reúne associações nacionais de engenharia de 33 países da Área do Ensino Superior Europeu (EHEA).

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

In the European area of higher education, the following study cycles of reference institutions were identified, with a duration and structure similar to the one proposed: Technical University of Delft (Holanda) and ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology). The proposal was also compared with the curricular structures of the first three years of National/European reference institutions, namely IST (Portugal) and FEUP (Portugal).

In addition to the reference study cycles, the requisites imposed by FEANI (European Federation of National Engineering Associations), of which the Order of Engineers is a member, and attributes the EUR ING professional title, have been analysed. FEANI is officially recognised by the European Commission and includes national engineering associations from 33 European Higher Education Area (EHEA) countries.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os objetivos de aprendizagem são comparáveis aos dos ciclos de estudo analisados, garantindo condições de mobilidade, de formação e de integração profissional semelhantes, em duração e conteúdo. As percentagens de ECTS por área pedagógico-científica foram comparadas com esses ciclos de estudo (entre parêntesis a variação dos ciclos de estudo analisados): Matemática 20,0% [13-24], Física 3,3% [3-7], Química 3,3% [0-3], Informática 3,3% [0-3], Economia e Gestão 3,3% [0-6], Desenho e Topografia 7,8% [3-10], Eng. Civil (UCs não técnicas) 2,2% [1-13], Construção 13,3% [7-13], Mecânica e Estruturas 20,0% [13-26], Geotecnia 6,7% [3-11], Hidráulica e Ambiente 10,0% [10-13], Planeamento e Urbanismo 6,7% [3-7]. Cumpriram-se os requisitos da FEANI quanto às ciências básicas 26,7% (mín.

20%), à matemática avançada 36 ECTS (mín. 24 ECTS) e às UCs de Eng. 64,4% (mín. 60%). As UCs não técnicas somam 9% (mín. 10%), o que é aceitável já que alguns conteúdos não técnicos estão incluídos em outras UCs.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

The learning outcomes are comparable to those of the study cycles analysed, ensuring similar mobility, training and professional integration conditions in terms of duration and content. The percentages of ECTS by pedagogical-scientific area were compared with these study cycles (in brackets the variation of the study cycles analysed): Mathematics 20.0% [13-24], Physics 3.3% [3-7], Chemistry 3.3% [0-3], Informatics 3.3% [0-3], Economics and Management 3.3% [0-6], Drawing and Topography 7.8% [3-10], Eng. Civil (non-technical UCs) 2.2% [1-13], Construction 13.3% [7-13], Mechanics and Structures 20.0% [13-26], Geotechnics 6.7% [3-11], Hydraulics and Environment 10.0% [10-13], Planning and Urbanism 6.7% [3-7]. FEANI requirements were met for basic science 26.7% (min. 20%), higher mathematics 36 ECTS (min. 24 ECTS) and Engineering UCs 64.4% (min. 60%). Non-technical UCs add up to 9% (min. 10%), which is acceptable as some minor non-technical content is included in other UCs.

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:

S1. Corpo docente próprio, academicamente qualificado, especializado e estável, com uma formação diversificada na área da Engenharia Civil, capaz de assegurar uma qualidade elevada do ciclo de estudos.

S2. Infraestruturas adequadas, dispondo de Centros e Serviços de apoio, Laboratórios bem equipados para o ensino e investigação, facultando o ensino-aprendizagem em UCs de exigência laboratorial e prática.

S3. Ambiente de formação e qualidade já reconhecida, com forte interação docentes/estudantes. Instituição com visão clara e missão (Plano 2020), comprometida com qualidade, dedicação e ética. Tem sido reconhecido que os diplomados pela UBI adquirem de uma sólida formação que lhes permite transformar positivamente as instituições em que estão inseridos. A formação em Engenharia Civil ministrada na UBI tem demonstrado a sua qualidade ao longo dos anos (em diversas avaliações, primeiro pela Ordem dos Engenheiros e depois pela A3ES).

12.1. Strengths:

S1. Full time teaching staff, academically qualified, specialized and stable, with a diversified training in Civil Engineering, capable of ensuring a high quality of the study cycle.

S2. Adequate infrastructures, having Support Centers and Services, well-equipped laboratories for teaching and research, providing teaching and learning in UCs with laboratory and practical requirements.

S3. Training environment and quality already recognized, with strong interaction between teachers and students. Institution with clear vision and mission (Plan 2020), committed to quality, dedication and ethics. It has been recognized that UBI graduates acquire a solid training that allows them to positively transform the institutions in which they are inserted. The Civil Engineering training at UBI has demonstrated its quality over the years (in several evaluations, first by the Order of Engineers and later by the A3ES).

12.2. Pontos fracos:

W1. A maioria dos estudantes que atualmente frequentam os ciclos de estudos na área de engenharia civil na UBI são alunos ao abrigo do estatuto de Aluno Internacional, maioritariamente provenientes dos PALOP e Brasil, com formação de base distinta, requerendo, em alguns casos mecanismos de remediação.

W2. Alunos pouco familiarizados com a língua inglesa. Ainda que o primeiro ciclo seja lecionado em português, é importante dotar os alunos de conhecimentos em língua inglesa que lhes permita perceber os conteúdos das fontes bibliográficas, nomeadamente de revistas científicas, incentivando-os a frequentar os cursos livres de língua estrangeira oferecidos pelo Laboratório de Línguas do Departamento de Letras da UBI.

12.2. Weaknesses:

W1. Most of the students currently attending civil engineering courses at UBI are students under International Student status, mostly from PALOP and Brazil, with a distinct background, requiring, in some cases, remediation mechanisms.

W2. Students unfamiliar with the English language. Although the first cycle is taught in Portuguese, it is important to provide students with knowledge in English that allows them to understand the contents of bibliographic sources, namely scientific journals, encouraging them to attend the free foreign language courses offered by the Laboratory of Languages of the Department of Letters of UBI.

12.3. Oportunidades:

O1. Aposta na internacionalização, em particular os novos mercados de captação de alunos nos países lusófonos (PALOP e Brasil), onde existe uma grande procura por um ensino superior de qualidade. Também a cooperação científica internacional deverá ser uma aposta estratégica.

O2. UBI numa cidade-campus, com ambiente acolhedor. A dimensão da cidade permite deslocações fáceis e uma troca de experiências multidisciplinar, sendo a segurança uma vantagem extraordinária.

03. Os antigos alunos da UBI (Rede Alumni) que, ocupando posições de relevo na sociedade, constituem-se em embaixadores ou promotores do curso.

12.3. Opportunities:

01. Focus on internationalization, in particular the new markets for attracting students in Portuguese-speaking countries (PALOP and Brazil), where there is a great demand for quality higher education. Also, international scientific cooperation should be a strategic bet.

02. UBI in a city-campus with a warm atmosphere. The size of the city allows for easy travel and a multidisciplinary exchange of experiences, safety being an extraordinary advantage.

03. The alumni of UBI (Rede Alumni), who occupy prominent positions in society, become ambassadors or promoters of the course.

12.4. Constrangimentos:

T1. Maior competição, a nível nacional, na captação de novos estudantes em conjugação com a redução de candidatos, resultante quer da exigência de provas nacionais de ingresso de Física e Química mais Matemática, quer do permanente declínio demográfico, agravado pelo facto da UBI se situar num território interior e de baixa densidade.

T2. Situação económica débil das empresas do setor da construção, associadas a uma imagem pública menos favorável deste setor e ao desinteresse dos candidatos pela engenharia civil, a nível nacional, tem dificultado a captação de alunos nacionais.

T3. Incerteza dos perfis de competência futuros e desvalorização atribuída aos diplomados em Engenharia Civil que se traduz numa remuneração pouco atrativa. Inadequada sensibilização da opinião pública para a profissão e oportunidades de emprego, mesmo depois da recente clarificação dos atos do Engenheiro Civil.

12.4. Threats:

T1. Increased competition at the national level for the recruitment of new students in conjunction with the reduction of candidates, resulting both from the requirement of national entrance exams for Physics and Chemistry plus Mathematics, and from the permanent demographic decline, aggravated by the fact that UBI is located in an interior and low-density territory.

T2. The weak economic situation of construction companies, coupled with a less favourable public image in this sector and the lack of interest of civil engineering candidates at the national level has made it difficult to attract national students.

T3. Uncertainty of future competency profiles and devaluation attributed to graduates in Civil Engineering which translates into an unattractive remuneration. Inadequate public awareness of the profession and job opportunities, even after the recent clarification of the Civil Engineer's actions.

12.5. Conclusões:

A análise SWOT permitiu concluir que o ciclo de estudos proposto reúne condições atrativas, com um corpo docente próprio, qualificado, especializado e estável, laboratórios bem equipados, centros e serviços de apoio ao estudante, para além de condições únicas de uma cidade-campus segura, com ambiente acolhedor. A procura do Mestrado Integrado em Eng. Civil (MIEC) da UBI, atualmente em funcionamento, por parte de candidatos maioritariamente provenientes dos PALOP e Brasil, permite perspetivar o interesse de países lusófonos e ibero-americanos pelo ciclo de estudos proposto, sendo os candidatos nacionais em menor número. Nesta medida, pela experiência adquirida no MIEC, foram identificados pontos fracos, que se tentou colmatar nesta proposta, tal como o aumento do nº de horas de contacto, em especial nas unidades curriculares onde se constatou a necessidade de mecanismos de remediação para obviar às diferenças na formação de base. Foi ainda incluída no 1º ano a UC de Competências Transversais.

12.5. Conclusions:

The SWOT analysis allowed to conclude that the proposed study programme meets attractive conditions, with full time teaching staff, qualified, specialized and stable, well-equipped laboratories, student support centers and services, as well as unique conditions of a safe city-campus, with friendly atmosphere. The growing demand for the UBI Master's Degree in Civil Eng. (MIEC), currently in operation, by candidates mostly from PALOP and Brazil, makes it possible to prospect the interest of Lusophone and Ibero-American countries on the proposed study programme, being fewer the national candidates. To this extent, from the experience acquired in the MIEC, weaknesses were identified, which was tried to redress in this proposal, such as increasing the number of contact hours, especially in curricular units where the need for remediation mechanisms to overcome differences in basic training was verified. A curricular unit concerning soft skills was also included in the first year.